THESE PRESENTEE POUR L'OBTENTION
DU TITRE
de DOCTEUR de L'UNIVERSITE de PARIS
(MENTION SCIENCES)
A
L'UNIVERSITE de PARIS VI

par Monsieur Otto Appert

Sujet de la thèse:
Les Ptéridophytes du Jurassique supérieur du massif Manamana au Sud-Ouest de Madagascar

soutenue le 29 juin 1973 devant la commission composée de:

M. E. BOUREAU ..... Président

M. R. SCHNELL ..... Examinateur

Mme A. NICOL ..... Rapporteur

THESE PRESENTEE

POUR L'OBTENTION

DU TITRE

DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITE

DE PARIS

(MENTION SCIENCES)

A

L'UNIVERSITE DE PARIS VI

par Monsieur Otto Appert

Sujet de la Thèse :

Les Ptéridophytes du Jurassique supérieur du massif Maṇamana au Sud-Ouest de Madagascar

Extrait de l'étude originale intitulée

"Die Pteridophyten aus dem Oberen Jura des Manamana in Südwest-Madagaskar". Mémoires suisses de Paléontologie. Vol. 94, 1973.

(Avec 90 planches et 51 figures dans le texte)

soutenue le 29 juin 1973 devant la Commission composée de :

M. E. BOUREAU ..... Président
M. R. SCHNELL ..... Examinateur
Mme A. NICOL ..... Rapporteur

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

TABLE DES MATIERES

page

Avant-propos 3
Résumé 4
Table des matières du travail original 7
Introduction 9
Situation géographique et géologique des gisements ... 11
Etat de conservation des fossiles 14
Dépôt et désignation des fossiles 15
Partie systématique 17
Pteridophyta
Filicales
Schizaeaceae 17
Mohriopsis plastica gen. et sp. nov. 17
Matoniaceae 23
Matonia mesozoica sp. nov. 25
Dicksoniaceae 29
Culcitites madagascariensis gen. et sp.nov. 33
Coniopteris manamanensis sp. nov. 36
Fougères non classées
Cladophlebis ankazoaboensis sp. nov. 37
Comparaison de la flore du massif Manamana avec d'autres flores mésozoiques 40
Planches 1-12 44
(Figures et planches ne représentent pas que les espèces décrites ici, mais aussi une partie de celles qui figurent dans le travail original).
Bibliographie 67

AVANT-PROPOS

Nous ne saurions présenter ce mémoire sans adresser nos vifs remerciements et notre profonde gratitude à Monsieur le Professeur Edouard BOUREAU qui nous a invité à faire ce présent extrait de l'étude originale rédigée en langue allemande. Nous tenons à le remercier aussi très sincèrement de l'honneur qu'il nous a fait en acceptant d'être le Président du Jury de notre thèse et pour son accueil chaleureux dans son laboratoire à plusieurs occasions.

Nous voudrions remercier également Mlle J. MARGUERIER, Assistante au Laboratoire de Paléobotanique de M. le Professeur BOUREAU, pour son aide bienveillante.

Nos remerciements vont aussi à Mme A. NICOL, rapporteur, qui s'est bien intéressée à notre travail et à M. le Professeur R. SCHNELL qui a bien voulu accepter d'être membre du Jury.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à MM. les Professeurs T.M. HARRIS, Reading, R. HANTKE, Zürich, K. MAEGDEFRAU, München, Dr. F. SCHAARSCHMIDT, Frankfurt, Dr. R. SCHMID, Unterentfelden, pour leurs nombreux conseils et suggestions.

Enfin nous remercions toutes les personnes qui nous ont soutenu dans notre travail et que nous regrettons de ne pouvoir nommer ici.

RESUME

Le présent travail a pour objet l'étude des Ptéridophytes du Jurassique Supérieur du massif Manamana dans le Sud-Ouest de Madagascar. Elles forment la part essentielle d'une flore qui est la première de cette époque trouvée à Madagascar. Toutes les espèces décrites sont nouvelles pour ce pays.

Deux genres nouveaux et cinq espèces nouvelles ont été établis : *Mohriopsis plastica* nov. gen. n. sp., *Culcitites madagascariensis* nov. gen. n. sp., *Matonia mesozoica* n. sp., *Coniopteris manamanensis* n. sp. et *Cladophlebis ankazoaboensis* n. sp. Un certain nombre d'espèces était déjà connu dans d'autres régions du monde : *Equisetites ferganensis, Ruffordia goepperti, Gleichenites nordenskioeldi, Phlebopteris muensteri, Matonidium goepperti, Eboracia lobifolia, Haydenia thyrsopteroides, Onychiopsis psilotoides, Piazopteris lorchi* (nomen novum pour *P. branneri*).

L'état de conservation des fossiles, souvent excellent, nous a permis d'apporter des précisions complémentaires sur des plantes déjà décrites. Certaines formes n'ont pu être déterminées spécifiquement en raison d'un matériel insuffisant : cf. *Dictyophyllum*, cf. *Thaumatopteris*, *Cladophlebis* Type A, cf. *Cladophlebis*, *Sphenopteris* Type A, *Sphenopteris* Type B.

Parmi les genres et espèces déjà signalés dans d'autres régions du globe, 5 genres et 7 espèces de notre flore ont été trouvés pour la première fois dans l'hémisphère austral. Il s'agit des genres *Ruffordia, Piazopteris, Matonidium, Eboracia, Haydenia* et des espèces *Ruffordia goepperti, Piazopteris lorchi, Matonidium goepperti, Eboracia lobifolia, Haydenia thyrsopteroides, Gleichenites nordenskioeldi, Phlebopteris muensteri*. La plupart (7) des espèces déjà connues ailleurs (9) sont donc signalées pour la première fois dans

l'hémisphère sud. Les "Simplices" sont relativement bien présentés par les familles des Schizéacées, Gleicheniacées et Matoniacées. On a trouvé aussi plusieurs membres de la famille des Dicksoniacées.

Tous les fossiles se présentent sous forme d'empreintes. La microstructure de l'épiderme des feuilles de Fougères, souvent conservée sous forme d'empreinte, a retenu notre attention particulière. Alors que la microstructure de l'épiderme des feuilles de Fougères mésozoïques n'est connue que dans des cas exceptionnels, elle est ici plus ou moins bien conservée chez 12 espèces de Fougères et un représentant des Equisétacées. Chez les Fougères, la microstructure de l'épiderme des feuilles peut rendre des services précieux pour la distinction des unités taxonomiques et pour la recherche des affinités.

On a pu prouver que le genre *Matonia*, qui n'était connu que dans la flore actuelle, existait déjà au Jurassique. Chez les Matoniacées, on a cru jusqu'alors que l'évolution,conduisant du sore sans indusie au sore à indusie complète en parasol,n'atteignait ce stade final que dans les espèces actuelles. En fait, il s'avère qu'au moins une espèce est parvenue à ce stade d'évolution au Mésozoique déjà. - Le mode de ramification de la fronde des Matoniacées est également discuté.

Dans la littérature, de nombreuses espèces de fougères mésozoiques ont été comparées au genre actuel *Thyrsopteris* (Dicksoniacées). L'auteur a comparé les parties fertiles du genre *Thyrsopteris* avec celles de certaines Dicksoniacées fossiles et constaté que le mode de ramification tridimensionnelle des parties fertiles des feuilles de *Thyrsopteris* peut être considéré comme dérivant de frondes planes et comme d'origine secondaire. Ainsi, les relations de quelques Dicksoniacées fossiles et actuelles avec le genre récent monotypique *Thyrsopteris* apparaissent plus claires. Les Ptérido-

phytes décrites se développaient dans des bassins fluviaux. Pour les Matoniacées suivantes : *Piazopteris lorchi*, *Matonidium goepperti* et *Matonia mesozoica*, un habitat autochtone sur sol temporairement inondé paraît très vraisemblable. Ces trois espèces fossiles n'ont donc pas eu les mêmes exigences écologiques que les représentants actuels de cette famille.

Les Fougères et Equisétales sont prédominantes dans notre flore et elles ont dû déterminer l'aspect de la végétation occupant ce bassin de sédimentation au Jurassique Supérieur. Les Conifères sont assez rares et on n'a pas trouvé de feuilles de Cycadophytes.

La flore du massif Manamana montre plus d'affinités avec celle de l'hémisphère nord qu'avec celle de l'hémisphère austral. Mais cette constatation paraît devoir être attribuée au fait que les recherches paléobotaniques concernant l'hémisphère boréal sont plus avancées.

TABLE DES MATIERES DU TRAVAIL ORIGINAL

Summary
Résumé français
Résumé allemand
Introduction
Situation géographique et géologique des gisements
Etat de conservation des fossiles. Méthode de travail
Dépôt et désignation des fossiles
Partie systématique
Pteridophyta
Equisetales
Equisetaceae
Equisetites STERNBERG
Equisetites ferganensis SEWARD
Filicales
Schizaeaceae
Mohriopsis gen. nov.
Mohriopsis plastica gen. et sp. nov.
Ruffordia SEWARD
Ruffordia goepperti (DUNKER) SEWARD
Gleicheniaceae
Gleichenites GOEPPERT
Gleichenites nordenskioeldi (HEER) SEWARD
Matoniaceae
Piazopteris LORCH
Piazopteris lorchi nomen novum
Phlebopteris BRONGNIART
Phlebopteris muensteri (SCHENK) HIRMER & HÖRHAMMER
Matonidium SCHENK
Matonidium goepperti (ETTINGSHAUSEN) SCHENK
Matonia R. BROWN
* *Matonia mesozoica* sp. nov.

Frondes primaires de Matoniaceae

Dicksoniaceae

Culcitites gen. nov.

Culcitites madagascariensis gen. et sp. nov.

Coniopteris BRONGNIART

Coniopteris manamanensis sp. nov.

Eboracia THOMAS

Eboracia lobifolia (PHILLIPS) THOMAS

Haydenia SEWARD

Haydenia thyrsopteroides SEWARD

? Dipteridaceae

cf. Dictyophyllum LINDLEY & HUTTON

cf. Thaumatopteris GOEPPERT

Fougères non classées

Onychiopsis YOKOYAMA

Onychiopsis psilotoides (STOKES & WEBB) WARD

Cladophlebis BRONGNIART

Cladophlebis ankazoaboensis sp. nov.

Cladophlebis Type A

cf. *Cladophlebis*

Sphenopteris STERNBERG

Sphenopteris Type A

Sphenopteris Type B

Rhizomes de fougères

Lieu de sédimentation. Association et écologie des Ptéridophytes

Age géologique de la flore

Comparaison de la flore du massif Manamana avec d'autres flores mésozoïques

Bibliographie

INTRODUCTION

Jusqu'à présent, Madagascar n'était pas connu comme un pays riche en plantes fossiles. Dans l'Ouest, des bois silicifiés ont été trouvés assez souvent dans les sédiments, mais peu d'autres restes de plantes macroscopiques y sont connues. La plupart des plantes décrites jusqu'à présent sont originaires du Karroo qui se partage, à Madagascar, en trois groupes : Sakoa, Sakamena et Isalo. Le groupe de Sakoa a donné quelques espèces de la flore à *Glossopteris*. La flore qui est relativement la plus riche, bien qu'elle soit très fragmentaire, est connue dans le groupe de Sakamena (Permien supérieur - Trias inférieur). On a rattaché quelques formes du groupe d'Isalo (Trias - Bathonien) au Lias. Le Crétacé et le Tertiaire n'ont livré, semble-t-il, que des bois fossiles. Quelques restes de plantes subfossiles ont été aussi décrites.

En 1960, j'ai découvert au S-W de Madagascar, une flore fossile du Jurassique supérieur qui s'est révélée la mieux conservée du pays. De 1960 jusqu'à 1966, j'y ai travaillé chaque année, en tout plusieurs semaines. Etant donné qu'aucune autre flore de même âge n'est connue à Madagascar, toutes les espèces sont nouvelles pour ce pays.

Cette flore mésozoïque à Madagascar a une grande importance principalement parce que l'île est séparée par de grandes distances des terres fermes. C'est seulement à l'Ouest que le continent africain se trouve relativement proche, mais on ne connaît là que peu de plantes fossiles du Mésozoïque. Aussi ce nouveau matériel nous donne-t-il des renseignements sur la flore mésozoïque d'une aire dont on ne connaissait auparavant presque pas de témoins fossiles. D'une façon générale, on trouve rarement des flores mésozoïques, surtout jurassiques, dans l'hémisphère sud; c'est pourquoi une nouvelle découverte de vestiges bien conservés est particulièrement

intéressante.

Les Ptéridophytes étant dominantes dans ce gisement, et d'ailleurs les mieux conservées, elles seront décrites en premier lieu, les autres parties de la flore plus tard.

Description géographique et géologique des gisements

Situation géographique.

Les gisements sont situés au SW de Madagascar, à 14 km environ au SSE d'Ankazoabo-Sud (Province de Tulear). A 1,5 km environ au NW du petit village Ambatomainty, en direction du massif Manamana, se rencontrent les premiers gisements sur les collines les plus basses. Ils s'étendent sur une région de 1,5 km de long environ (parallèlement à la petite rivière Ambatomainty), et sur quelques 100 m de large, sur les pentes du massif Manamana. Les figures 1 et 2 montrent leur position.

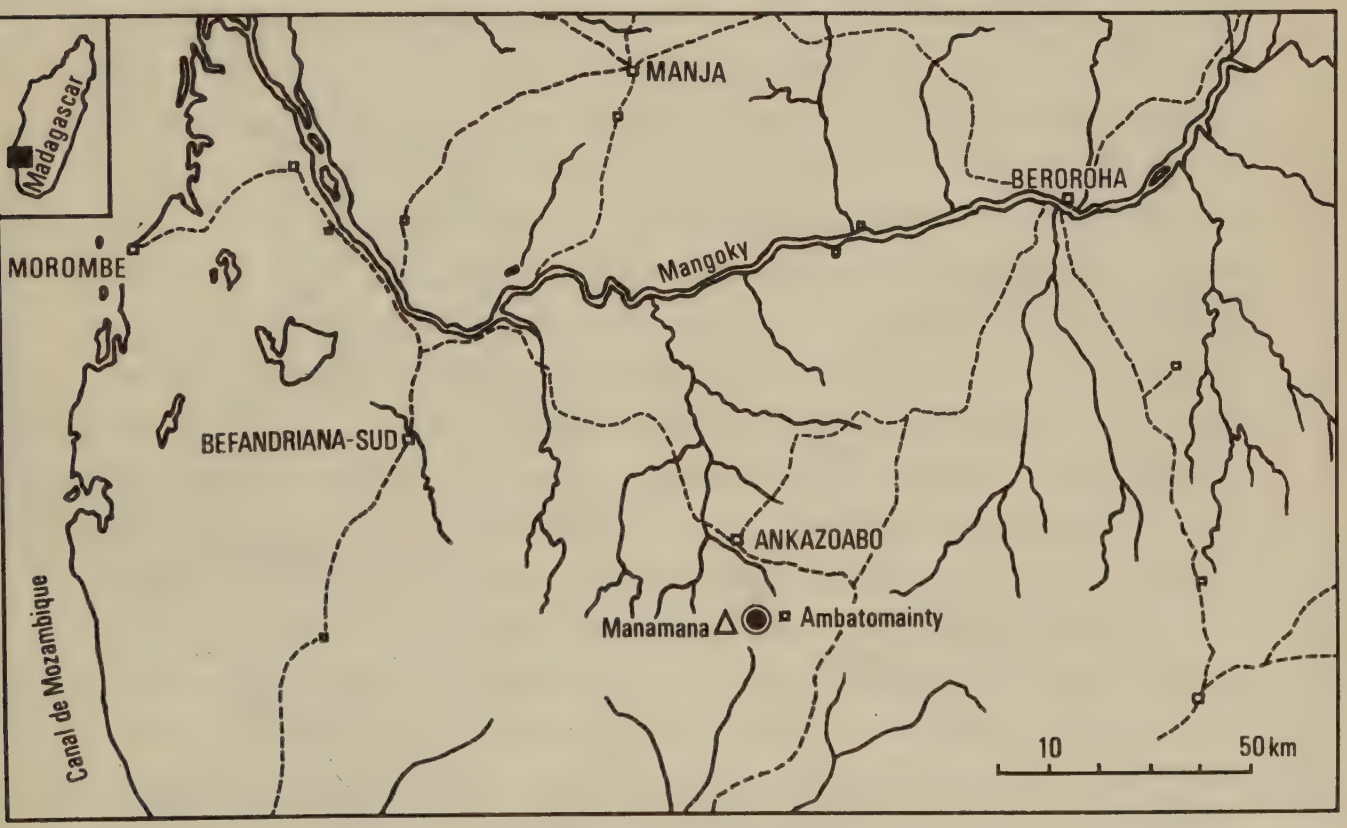


Fig. 1 Carte de la région du Mangoky situant le gisement à plantes fossiles du massif Manamana.

Situation stratigraphique.

"La Carte Géologique de Madagascar, 1/100'000, Amboronabo/Andranolava (F 56/G 56), 1957" met le complexe des couches où les plantes fossiles ont été trouvées en 1960 dans le Jurassique supérieur non différencié. "La Carte Géologique de Madagascar, Ankazoabo/Andranomanintsy (F 55/E 55), 1957" le décrit comme "Argovien. Grès continentaux". J'ai recolté de nombreuses ammonites directement sous ce complexe de couches. M. COLLIGNON les a déterminées et classées dans l'Oxfordien. H. BESAIRIE et M. COLLIGNON ont décrit les couches continentales qui contiennent notre flore fossile dans le "Lexique Stratigraphique International, IV, Afrique, Fasc. 11, Madagascar (1956, p. 24)" : " Le niveau repère de Bedoa, dans le Sud-Ouest, sur la route Ankazoabo-Befandriana, montre au milieu des grès continentaux une intercalation de grès rouges avec une faune type de l'Argovien : *Calliphylloceras manfredi* OPPEL, *Epimayaites lemoinei* SPATH, *E.* aff. *axonoides* SPATH, *E. evolutus* SPATH, *E. excentricus* SPATH, *E. falcoides* SPATH, *Paryphoceras badiense* SPATH, *P. rugosum* SPATH, *Dichotomosphinctes* gr. *falculae* RONCH., *Kranaosphinctes (Pachyplanulites)*".Dans le supplément (1960, p. 63), les couches "Argoviennes" continentales (et marines), au Sud du Mangoky, sont décrites avec plus de précision : "Au-dessus (i.e. de l'Oxfordien supérieur) vient la série gréseuse rouge continentale à bois silicifiés dont l'épaisseur peut atteindre 400 à 500 mètres. Elle est formée d'une alternance de grès lités, parfois psammitiques, à ripplemarks, stratification souvent oblique, avec des niveaux argileux peu épais, souvent gypsifères, quelquefois à lignite. Dans cette épaisse formation on voit, vers la base, le niveau repère de Bedoa à *Liogryphea dilatata* et *Epimayaites* de l'Argovien : *E. falcoides, E. axonoides, E. lemoinei, Paryphoceras rugosum*". (L'Argovien ayant été rattaché à l'Oxfordien, on le met aujourd'hui dans l'Oxfordien supérieur). Les recherches paléozoologiques situent donc le complexe des couches continenta-

les dans le Jurassique supérieur. Les données paléobotaniques ne contredisent pas cette datation; elles montrent au contraire qu'elle est vraisemblable. La série qui surmonte le complexe de couches continentales du Jurassique supérieur est attribuée sur la carte géologique Amboronabo/Andranolava 1/100'000 (1957) à la période Valanginien-Aptien.

Mode de gisement des plantes fossiles.

Sur les lieux des gisements, la sédimentation du complexe des couches continentales varie entre grès et pélites. Les couches restent presque horizontales. Les sédiments changent en grosseur du grain, en dureté et en couleur. On trouve les plantes fossiles surtout dans les sédiments stratifiés et fins, souvent pris entre des bancs plus grossiers ou dans de petites poches de quelques m^2 d'étendue.

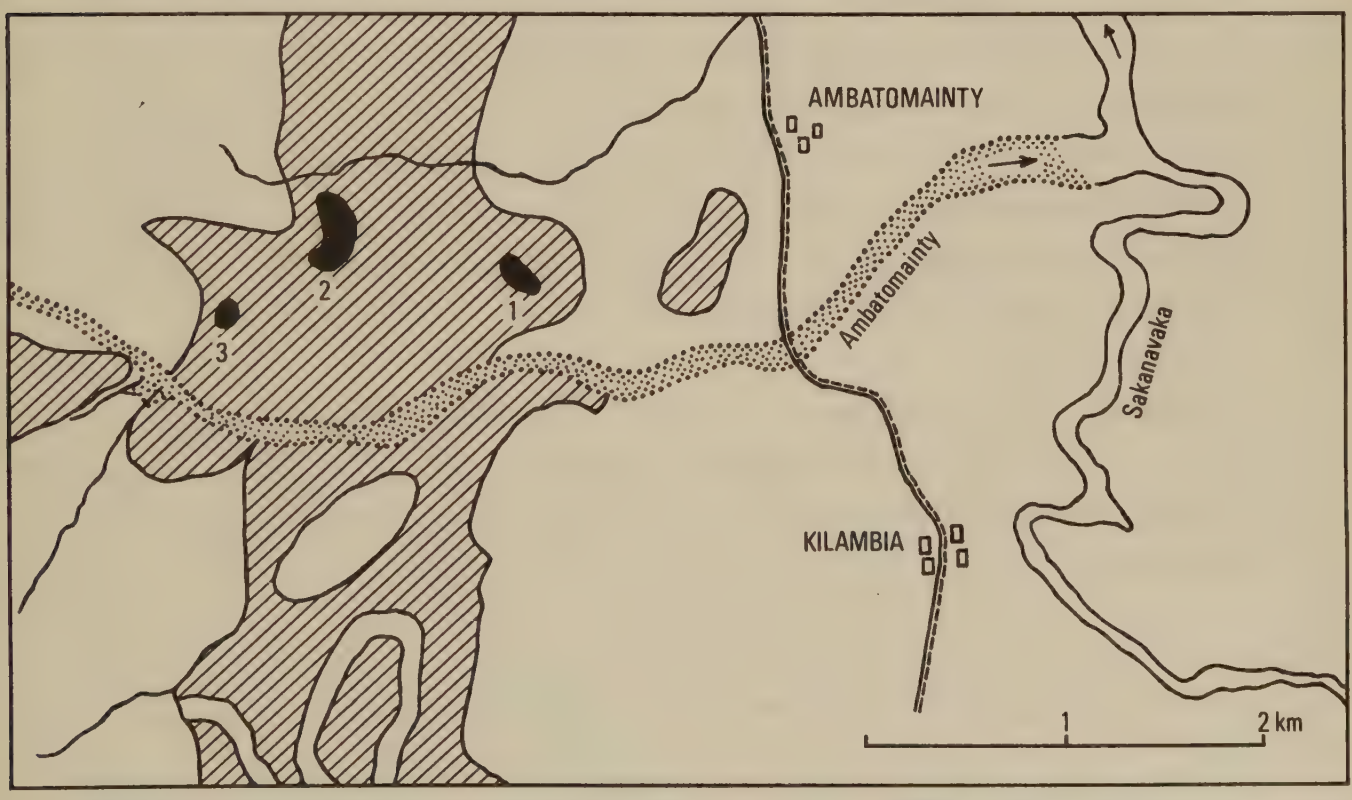


Fig. 2 Situation des gisements à plantes fossiles. (Les couches du Jurassique supérieur continental ont été relevées d'après les cartes géologiques citées dans le texte).

Dans les trois gisements à plantes fossiles (voir figure 2), on trouve les Ptéridophytes suivantes (le classement est fait selon la fréquence, les espèces les plus fréquentes sont mises au début) :

Gisement 1 : *Matonidium goepperti, Culcitites madagascariensis, Equisetites ferganensis, Cladophlebis ankazoaboensis, Sphenopteris* Type A, *Mohriopsis plastica, Ruffordia goepperti, Gleichenites nordenskioeldi, Eboracia lobifolia, Haydenia thyrsopteroides,* cf. *Cladophlebis, Matonia mesozoica, Onychiopsis psilotoides,* cf. *Thaumatopteris* (1 specimen). - Un peu au Nord du gisement 1, on a trouvé de nombreux fragments de *Culcitites madagascariensis*, où la structure de l'épiderme est souvent conservée.

Gisement 2 : *Equisetites ferganensis, Matonia mesozoica, Haydenia thyrsopteroides, Culcitites madagascariensis, Matonidium goepperti, Cladophlebis ankazoaboensis, Mohriopsis plastica, Gleichenites nordenskioeldi, Eboracia lobifolia, Coniopteris manamanensis, Phlebopteris muensteri, Sphenopteris* Type A, *Onychiopsis psilotoides, Ruffordia goepperti.* Un exemplaire de chaque : *Sphenopteris* Type A, *Cladophlebis* Type A, cf. *Dictyophyllum.*

Gisement 3 : *Piazopteris lorchi.* On trouve très rarement d'autres espèces : *Matonidium goepperti, Mohriopsis plastica, Culcitites madagascariensis, Equisetites ferganensis.*

Etat de conservation des fossiles

Tous les fossiles se présentent sous forme d'empreintes. Il reste très rarement un peu de substance organique. Parfois, les restes de plantes ressortent sur le substratum en rouge plus ou moins fort. L'empreinte et la contre-empreinte

donnent chacune une face du reste organique. La microstructure de l'épiderme des feuilles de fougères est souvent conservée sous forme d'empreinte.

Dépôt et désignation des fossiles

Tous les fossiles de la flore de Manamana sont conservés dans la collection paléobotanique de l'Institut de Géologie de l'E.T.H. et de l'Université de Zürich.

Les désignations des fossiles, par exemple, M 1/23 ont la signification suivante :

M = Manamana (gisement)

Le numéro suivant, dans notre exemple "1", signifie l'espèce, dans notre cas : *Matonidium goepperti*.

Après le / suit le numéro d'ordre du spécimen de l'espèce (ici "23").

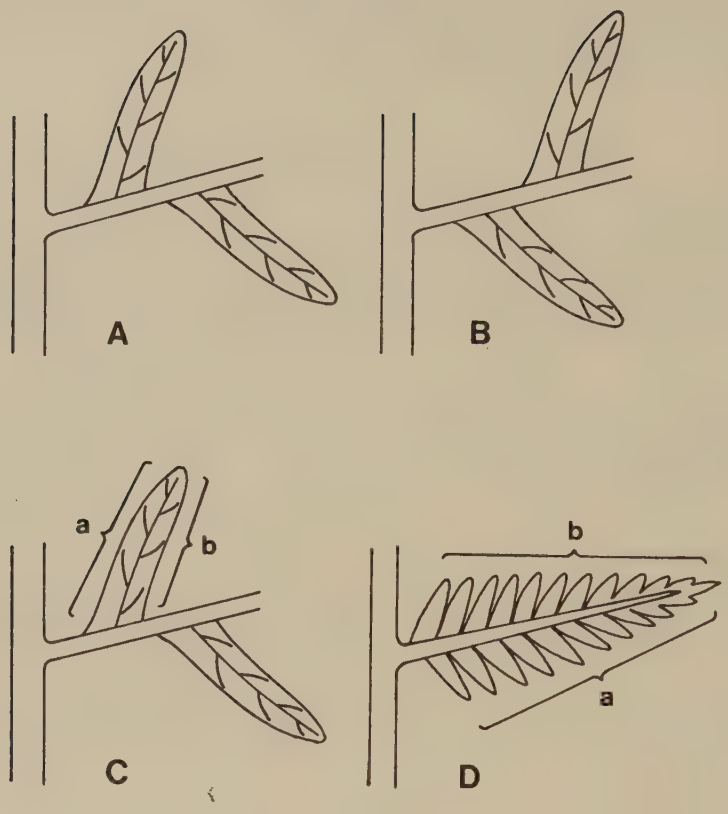


Fig. 3 Termes employés dans la description des fougères.

A) La suite des pinnules et la ramification des nervures dans les pinnules sont anadromes

B) La suite des pinnules et la ramification des nervures dans les pinnules sont catadromes

C) a Moitié basiscope de la pinnule, b moitié acroscope

D) a Pinnules basiscopes, b pinnules acroscopes

Filicales

Famille Schizaeaceae

Genus *Mohriopsis* nov.gen.

Diagnose

La fronde est au moins bi- à tripennée. Les pinnules stériles sont ovales. Les pinnules fertiles sont plus ou moins réduites. Les sporanges sont marginaux, situés sur la face inférieure, recourbés vers l'intérieur, portés séparément par des nervures latérales, de forme elliptique-cylindrique.

L'annulus apical est circulaire, unisérié (quelquefois presque bisérié). La plage apicale est composée de plusieurs cellules. Les sporanges ont une déhiscence longitudinale.

Remarques : Pour autant qu'il soit possible de comparer un matériel fossile incomplet avec des genres récents, on peut dire que la différence principale entre *Mohria* et *Mohriopsis* se trouve dans la forme des sporanges. Chez *Mohria*, ils sont ronds, chez *Mohriopsis* elliptiques-cylindriques. Les détails sont traités dans la description de l'espèce et dans la "discussion".

Mohriopsis plastica sp.nov.

Fig. 8-13, Pl. 1,2,12

Diagnose

La fronde est au moins bi- à tripennée; limbe (ou partie de celui-ci ?) triangulaire; le rachis principal est droit ou un peu tordu. Les pennes sont triangulaires à ovales. Les pennes et les pinnules sont catadromes formant un angle très ouvert. Les pinnules sont ovales, à l'apex arrondi,

Fig. 4-7 : *Equisetites ferganensis* SEWARD

Fig. 4 Partie supérieure d'une gaine foliaire, empreinte de la face extérieure avec des arcades et des dents écartées. x4. -M 20/30

Fig. 5 Gaine (empreinte) avec diaphragme, arcades et dents écartées. x4. -M 20/27 A.

Fig. 6 Gaine (empreinte) avec diaphragme, arcades et dents x4. -M 20/28.

Fig. 7 Fragment de la tige et de la gaine foliaire, empreinte de la face intérieure. Côtes alternant au passage du noeud. Arcades à mi-hauteur environ des gaines, dents foliaires s'écartant de la tige, dessinées après avoir enlevé un peu de sédiment. x2. -M 20/99.

Fig. 8-13 : *Mohriopsis plastica* gen. et sp.nov.

Fig. 8 Fragment d'une fronde stérile (ou limbe entier). x4. M 10/1 A+B (Dessiné d'après empreinte et contre-empreinte.)

Fig. 9 Fragment d'une penne stérile. x4. -M 10/3 A.

Fig. 10 Partie d'une penne fertile, avec une pinnule. Le bord de la pinnule un peu enroulé, les sporanges marginaux. x15. -M 10/5.

Fig. 11 Partie d'une pinnule fertile avec des sporanges marginaux. Annulus apical. x15. -M 10/5.

Fig. 12 Annulus apical avec stomium et plage apicale de plusieurs cellules. x50. -M 10/02.

Fig. 13 Partie supérieure d'un sporange. Annulus apical avec plage apicale pluricellulaire et avec stomium. x50. -M 10/02.

Fig. 14-16 : *Ruffordia goepperti* (DUNKER) SEWARD

Fig. 14 Partie d'une pinnule stérile. x5. -M 7/1 A.

Fig. 15 Partie d'une fronde fertile. x5. -M 7/21 A.

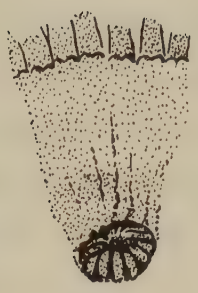
Fig. 16 Trois sporanges avec plage apicale et stomium. Il n'est pas possible de dire avec certitude si la plage est uni- ou pluricellulaire. x50. -M 7/21 B. C'est la contre-empreinte du spécimen montré fig. 15.

Fig. 17,18 : *Gleichenites nordenskioeldi* (HEER) SEWARD

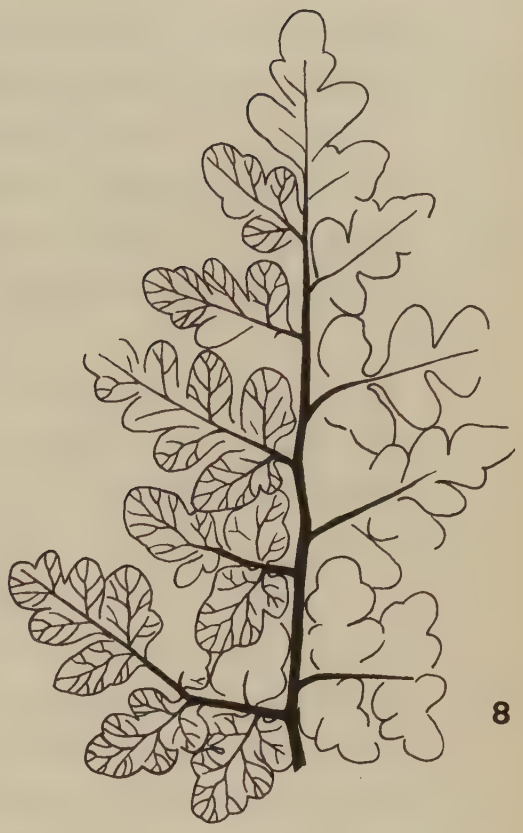
Fig. 17 Partie d'une penne stérile, x5. -M 16/4.

Fig. 18 Partie d'une penne fertile. Les sporanges montrent des cellules (y compris l'annulus). x10. -M 16/5 A.

4



6



8

5

7

14

10

9

15

17

12

16

18

11

13

quelquefois divisés en lobes arrondis. Le bord, sauf cas de division en lobes, est entier. Sur la face supérieure, le limbe est convexe dans le cas normal, de texture consistante. Ces pinnules ont une nervure médiane droite à tordue. Les nervures latérales forment chez les individus stériles une ou peu de bifurcations.

Les nervures des pinnules fertiles sont moins ramifiées que celles des stériles. Les nervures latérales sont le plus souvent simples.

Les pinnules fertiles sont un peu réduites. Les sporanges sont marginaux, portés séparément à l'extrémité d'une nervure, sur la face inférieure, recourbés vers l'intérieur. Ils sont elliptiques-cylindriques; l'annulus apical forme une couronne entière, uni- ou quelquefois presque bisérié. La région du stomium est composée de cellules à paroi plus mince. Les sporanges éclatent par déhiscence longitudinale. La plage apicale est formée de plusieurs cellules.
Holotype: M 10/5.

Discussion

Il est impossible de mettre notre espèce dans un genre fossile connu des Schizéacées. *Klukia* montre peu de ressemblance quant aux parties stériles, mais possède une fructification semblable. (Les fragments de fronde stérile de *Stachypteris spicans* POMEL et *M. plastica* peuvent être légèrement semblables). D'autre part notre espèce ne peut se classer dans un genre récent de Schizéacées. Cependant on trouve quand même une certaine ressemblance chez *Mohria*, et plus précisement dans l'habitus - autant qu'il soit possible de comparer à cause de la conservation probablement incomplète de la fronde de nos échantillons - et surtout dans la forme des pinnules et des lobes. *Mohria* est un genre de formes di-

verses d'Afrique et de Madagascar. Il contient une à plusieurs espèces. Il est à remarquer que le partage des frondes et la forme des pinnules varient beaucoup chez *Mohria*. Les formes qui ont des segments relativement larges et arrondis sont les plus proches de notre espèce. Par la forme et les nervures, les fragments de pinnules stériles de *Mohria* et *Mohriopsis* peuvent se ressembler à s'y méprendre. Chez *Mohria*, la texture est souvent assez consistante et il semble qu'elle était encore plus solide chez *Mohriopsis*. Chez *Mohria*, la fronde est plus ou moins lanceolée et chez *Mohriopsis* triangulaire, si toutefois nos échantillons sont vraiement des frondes et non pas des parties de frondes. Malgré tout, ce ne sont pas des différences ayant une grande signification. *Mohria lepigera* var. *madagascarica* TARD. possède même une fronde qui est presque triangulaire.

Les différences entre *Mohria* et *Mohriopsis* se voient surtout sur les sporanges. Chez *Mohria*, ils sont globuleux, mais chez notre espèce elliptiques-cylindriques. L'annulus se détache plus par rapport aux autres cellules et a plus la forme d'un cercle que chez *Mohria*. (Cependant l'annulus des sporanges de *Mohria* semble souvent se détacher mieux des autres structures cellulaires que la figure de BOWER 1926, II, fig. 451 D, E ne le montre. PRANTL, 1881, pl. 8, fig. 141, donne à ce sujet un bon dessin.) Les sporanges de *Mohria* comme ceux de *Mohriopsis* ont une plage apicale de plusieurs cellules. (Chez les genres de Schizéacées actuelles, la plage apicale de *Schizaea* est d'une seule cellule, chez *Lygodium*, *Anemia* et *Mohria* de plusieurs. - BOWER, 1926, II, p. 167, décrit la plage apicale de *Lygodium* comme unicellulaire, apparemment par méprise). Chez *Mohria*, les cellules de la plage apicale semblent plus fortes que chez *Mohriopsis*, mais il faut penser que l'empreinte reproduit moins l'épaisseur des cellules que leur relief. Chez *Mohriopsis*, les sporanges sont généralement plus espacés que chez *Mohria*. (PRANTL 1881 dit,

p. 43, que chez *Mohria* , la ramification des nervures est plus riche dans les segments fertiles que dans les stériles. Sur les fossiles présents de *Mohriopsis*, c'est l'inverse).

La question de savoir si *Mohriopsis* a possédé le port d'une *Mohria* reste ouverte; mais ce serait possible. Si les exemplaires présents sont des frondes entières, ils semblent un peu petits comparativement à la taille d'une *Mohria*. D'autre part nos spécimens, larges à une extrémité et rapidement effilés à l'autre, laisseraient, en tant que partie de fronde, beaucoup d'espace inutilisé. C'est en grimpant le long d'un axe, comme chez *Lygodium*, qu'ils utiliseraient le mieux la lumière. Mais on n'a pas d'indications dans ce sens. Toujours est-il que *Mohriopsis* est probablement plus proche de *Mohria* que de tout autre genre actuel ou fossile de Schizéacées.

Famille des Matoniaceae

Les Matoniacées forment une petite famille de Fougères que l'on ne trouve plus aujourd'hui que dans deux genres tropicaux - *Matonia* et *Phanerosorus* - comprenant seulement trois espèces à Malakka, Bornéo et quelques îles des environs. Les espèces vivantes ne sont que des restes d'une famille qui était très répandue et riche en espèces au Mésozoïque. On a trouvé 6 genres fossiles : *Phlebopteris* BRONGNIART, *Selenocarpus* SCHENK, *Matonidium* SCHENK, *Matoniella* HIRMER & HÖRHAMMER, *Nathorstia* HEER, *Piazopteris* LORCH. Une espèce mésozoïque est classée ici chez *Matonia*.

Dans l'hémisphère Nord, on a découvert des Matoniacées fossiles en plusieurs endroits, mais très peu dans l'hémisphère Sud. On a décrit *Phlebopteris alethopteroides* de l'Est australien (Queensland, ETHERIDGE 1888). HIRMER & HÖRHAMMER (1936) ont mis cette espèce chez *Phl. polypodioides* BRONGN., alors que HARRIS (1961) la considère différente, ce qui est aussi mon avis. WALKOM (1917) doute même qu'elle ait un rapport quelconque avec les Matoniacées. Je pense que les fragments d'Australie nommés par JONES & JERSEY (1947) *Phlebopteris polypodioides* ne permettent guère une détermination au niveau de l'espèce. D'après JONGMANS & GOTHAN (1951), *Alethopteris branneri* D. WHITE d'Amérique du Sud (état de Bahia, Brésil) est à classer probablement chez *Phlebopteris*, donc chez les Matoniacées. Il est possible que les espèces australiennes et sud-américaines soient à classer chez les Matoniacées, mais pour un classement sûr il faùdrait trouver de meilleurs échantillons. - Il n'est pas même sûr que l'espèce sud-américaine que STEINMANN (1929) a nommée *Matonidium goepperti* soit une forme de Matoniacées. De même, la flore jurassique de Grahamland dans l'Antarctique (HALLE 1913) n'a pas donné d'indications sur des Matoniacées. HALLE (1913a) a

Fig. 19 Carte de la répartition des *Matoniaceae* fossiles et récentes. (d'après HIRMER et HÖRHAMMER 1936 et de nouvelles publications).

● gisement des Matoniaceae fossiles
--- répartition des Matoniaceae fossiles
/// répartition des Matoniaceae actuelles

décrit *Nathorstia alata* de Patagonie. D'après KRASILOV (1965), on peut classer le genre *Nathorstia* chez les Matoniacées. Ainsi *Nathorstia* serait la seule Matoniacée connue dans l'hémisphère sud jusqu'à ce jour.

La flore de Manamana possède 4 genres et espèces de la famille des Matoniacées. Cela montre qu'au Mésozoïque, les Matoniacées étaient bien représentées dans l'hémisphère sud,

au moins localement et certainement plus répandues qu'on ne l'a supposé jusqu'ici.

Genus *Matonia* R. BROWN 1829

Matonia, avec une seule espèce actuelle, *Matonia pectinata* R. BROWN est limitée aujourd'hui à une petite région équatoriale, Borneo, Malakka, Sumatra et Amboina.

L'espèce suivante, rangée chez *Matonia*, présente un grand intérêt, parce qu'elle est la première des Mationacées fossiles à montrer les caractères de *Matonia*. Chez *Matonia mesozoica*, la forme des frondes estla même que chez l'actuelle *Matonia pectinata*, de même que chez tous les autres genres fossiles de Matoniacées (sauf *Piazopteris*), mais par son indusie complète, en parasol, elle ne correspond qu'à *Matonia*. (*Matonidium* ne montre qu'un petit évasement à l'extrémité supérieure du pédoncule du sore, alors que *Piazopteris*, *Phlebopteris*, *Selenocarpus* et *Nathorstia* ne possèdent pas d'indusie. Il est douteux que *Matoniella wiesneri* ait possédé une indusie. Les spores fossiles isolées qu'on trouve dans la littérature rapportées à *Matonia* ne sont guère assez caractéristiques pour pouvoir les distinguer d'autres groupes).

Matonia mesozoica sp. nov.
Fig. 27-30, 32, Pl. 5,6,7

Diagnose

La tige se divise en deux rameaux basaux dirigés latéralement et en avant. Chacun d'eux a un éventail de plusieurs rayons de pennes qui partent aussi en avant. Les rayons unipennés ont une forme linéaire-lancéolée. Les pinnules sont entières, triangulaires, pointues, dirigées vers l'avant un

Fig. 20, 21 : *Piazopteris lorchi* nom. nov.

Fig. 20 Partie d'une penne stérile avec une pinnule. x 8. - M 6/3.

Fig. 21 Partie d'une penne fertile avec deux pinnules. Des empreintes de quelques annuli de sporanges. A la moitié basiscope de la pinnule la plus basse, on voit une empreinte de placenta. x 10. -M 6/37.

Fig. 22-24 : *Phlebopteris muensteri* (SCHENK) HIRMER et HÖRHAMMER

Fig. 22 Partie d'une penne stérile. x 4. -M 9/2 A.

Fig. 23 Partie d'une pinnule fertile; empreinte de la face supérieure. x 4. -M 9/4 A.

Fig. 24 Partie d'une pinnule fertile. La face inférieure avec des empreintes des placentas et sporanges. Contre-empreinte du spécimen de la fig. 23. x 10.

Fig. 25, 26 : *Matonidium goepperti* (ETTINGSHAUSEN) SCHENK

Fig. 25 Partie d'une penne stérile. x 5. -M 1/6.

Fig. 26 Partie d'une penne fertile. La base d'une pinnule avec des sporanges. Le bord de la pinnule est un peu enroulé. x 15. -M 1/13.

Fig. 27-30 : *Matonia mesozoica* sp. nov.

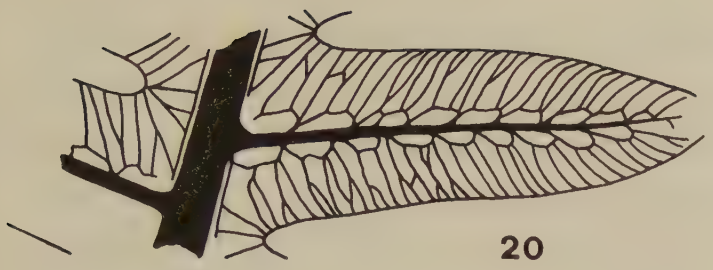
Fig. 27 Partie d'une penne stérile. x 5. -M 2/27 A.

Fig. 28 Partie d'une penne partiellement fertile. Empreinte de la face supérieure. x 4. -M 2/10 B.

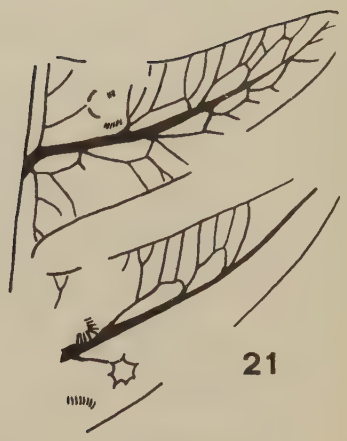
Fig. 29 Partie d'une penne partiellement fertile. Empreinte de la face inférieure. Sur la moitié acroscope de la pinnule la plus basse, il y a une empreinte d'indusie complète en forme de parasol (en creux). A l'emplacement des autres sores, les empreintes en saillie correspondent aux parties du limbe déprimées chez la plante vivante. x 8. -M 2/24.

Fig. 30 Partie d'une penne fertile. Deux sores montrent des empreintes de sporanges. x 8. -M 2/26.

(Fig. 31 n'est pas reproduite ici.)

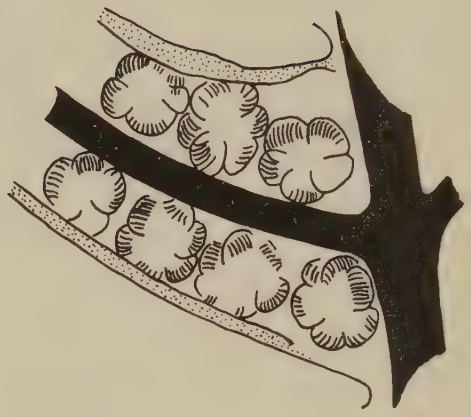


20



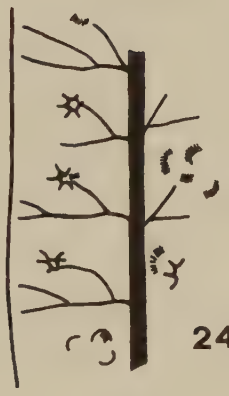
21

25



26

22



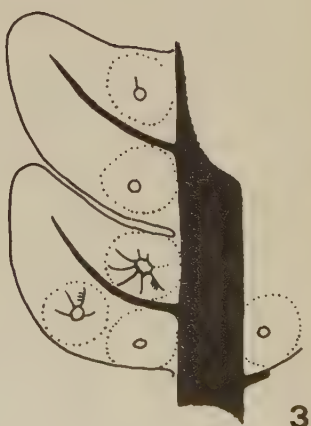
24

23

27

28

29



30

peu falciformes, mais les pinnules entièrement fertiles sont souvent de forme allongée et sans pointe. La nervure principale est droite ou tordue dans le tiers supérieur. Les nervures latérales ont 3-4 rameaux qui font, avec la nervure médiane, un angle toujours plus grand. Les pinnules fertiles portent dorsalement deux rangées de sores, une de chaque côté de la nervure médiane, juste au milieu entre le bord de la pinnule et la nervure médiane. Les pinnules ont certaines parties fertiles ou sont entièrement fertiles. Tous les sporanges sont mûrs en même temps, peu nombreux, rangés en cercle autour du pédoncule central du sore. L'indusie est épigyne, en parasol, et couvre totalement les sporanges.
Holotype : M 2/24.

Famille des Dicksoniaceae

Sous-famille des Thyrsopteroideae

Les auteurs ne sont pas du même avis pour classer les Dicksoniaceae et les groupes apparentés. Nous ne nommerons que quelques travaux les plus récents. COPELAND (1947) met les Dicksoniacées chez les Ptéridacées; HARRIS (1961, p. 140) fait remarquer : "which avoids the difficulty of clasification". Dans ENGLER "Syllabus der Pflanzenfamilien" (1954, p. 299), la famille des Dicksoniacées a deux sous-familles : Thyrsopteroideae (avec le seul genre actuel *Thyrsopteris*; le genre fossile *Coniopteris* en fait probablement aussi partie) et Dicksonioideae (avec les genres *Dicksonia, Cibotium Culcita*). HOLTTUM & SEN (1961) font des Cyatheaceae les sous-familles : Cyatheoideae (ils y classent aussi les tribus Dicksonieae et autres), Thyrsopteroideae (avec les tribus Thyrsopterideae et Culciteae), Cibotoideae et Metaxoideae. D'après WETTSTEIN (1933), Thyrsopteris représente une famille à lui seul : les Thyrsopteridaceae. KUNKEL (1965) enfin érige une soit-disant nouvelle famille pour *Thyrsopteris* : les Thyrsopteridaceae et un nouvel ordre Thyrsopteridales. HOLTTUM & SEN (1961) mettent *Thyrsopteris* et *Culcita* dans le même groupe, ce qui est aussi mon avis. En les mettant dans la même sous-famille, on donne à ces genres récents, ainsi qu'à quelques espèces fossiles, une position plus claire et naturelle. HARRIS (1961), comme d'autres auteurs, a classé à bon droit, le genre *Coniopteris* chez les Thyrsopterideae. Dans ce qui suit, *Coniopteris manamanensis* et *Culcitites madagascariensis* sont rangées dans la sous-famille des Thyrsopteroideae. Cela semble plus naturel que de classer *Coniopteris manamanensis* chez les Thyrsopteridées, *Culcitites* dans une autre sous-famille, les Dicksonioidées, ce qu'on aurait dû faire d'après la classification adoptée avant HOLTTUM & SEN 1961. On classe aussi *Eboracia* et *Haydenia* chez les Thyrsopteroidées.

HARRIS (1961) range ses Dicksoniacées fossiles chez les Thyrsopterideae et Dicksonieae et remarque que dans la flore du Yorkshire, les Thyrsopterideae sont représentées par 8 espèces, les Dickonsieae par 2 espèces (c'est l'inverse chez les formes récentes, les Thyrsopteridées n'y ont qu'une espèce, les Dicksoniées environ 40). D'après cette classification, on aurait dans notre flore 3 espèces de Thyrsopterideae et 1 espèce de Dicksonieae (*Culcitites madagascariensis*).

Il est probable que les représentants actuels de Thyrsopterideae et Culciteae soient plus apparentés qu'on ne l'a supposé jusqu'à présent. L'indusie de *Thyrsopteris* n'a pas une symétrie cyathiforme (hémisphérique) aussi prononcée comme il semblerait d'après la plupart des descriptions et figures de la littérature. KUNZE (1840-1847) dessine une indusie cyathiforme plus ou moins symétrique à bord entier. Les illustrations de CHRIST (1897) par exemple, DIELS (dans Engler & Prantl, 1902, l'indusie est ici encore plus symétrique) et BOWER (1926, d'après DIELS) correspondent à ce dessin de KUNZE. BOWER (1926, II, p. 260) décrit l'indusie de *Thyrsopteris* comme "cup-like" et dit ensuite : "The indusium ... is at first slightly two-lipped, but this is not obvious in later stages". HOLTTUM & SEN (1961, p. 411) écrivent en traitant des Filicales : "Only in *Thyrsopteris* are the adaxial and abaxial parts of the indusium identical, both containing green cells with intercellular spaces and both with stomata; the two together ultimately form an almost symmetrical shallow cup." Mais leurs illustrations (fig. 4 H), d'une coupe passant par un sore mûr, montrent une indusie asymétrique. Dans mon matériel de référence, on voit précisément que l'indusie est un peu asymétrique. La partie supérieure (ventrale) de l'indusie est plus large que l'inférieure et la courbure n'est pas identique chez les deux valves. Les données suivantes permettent de savoir quelle est la partie supérieure : d'après HOLTTUM & SEN, comme d'après mes propres comparaisons avec mon matériel de référence, la surface supérieure des axes des pennes possède une

cannelure semblable à celle de la nervure médiane des pinnules. D'après mes observations, on retrouve, aussi, plus ou moins bien, une cannelure pour chaque nervure. D'autres comparaisons de mon matériel montrent que les pinnules fertiles aussi ont ces cannelures bien que les sores se ramifient dans les trois dimensions. Il n'y a pas de doute que ces cannelures des parties fertiles désignent la face - primitivement - supérieure, puisque chez les pinnules stériles et plates, les rainures se trouvent seulement sur les faces supérieures. La face supérieure cannelée du pédoncule du sore s'élargit dans la moitié plus large de l'indusie alors que la petite valve de l'indusie est du côté opposé. Bien que l'indusie du sore soit entier, on peut donc voir encore clairement qu'il est en effet formé de deux moitiés (maintenant soudées, formant autrefois les 2 valves de l'indusie) et distinguer laquelle est respectivement l'inférieure et la supérieure. Malgré la ramification dans les trois dimensions, les parties fertiles de Thyrsopteris sont clairement dorsiventrales : Les indusies sont plus prononcées sur la face supérieure; la surface des pédoncules des sores et les axes des pinnules sont cannelés sur la face supérieure seulement. En ceci on peut dire que les frondes fertiles qui se ramifient dans les trois dimensions étaient à l'origine à deux dimensions : le mode de ramification des frondes fertiles en forme de bouquet n'est pas primaire, mais secondaire. Chez *Thyrsopteris*, c'était un processus inverse de la planation (cf. ZIMMERMANN 1959, p. 103 etc.) Chez *Coniopteris* (fossile), les parties fertiles de la fronde s'étalent encore dans un plan, contrairement à ce qui se passe chez *Thyrsopteris*, et l'on trouve à des degrés différents une délimitation entre parties stériles et fertiles chez quelques espèces. En plus de chez *Thyrsopteris*, on trouve aussi chez quelques autres Dicksoniacées actuelles une différenciation en pinnules stériles ou fertiles. Dans la construction de l'indusie, *Coniopteris* est surtout semblable à *Thyrsopteris*; chez quelques

espèces, cette construction de *Coniopteris* se rapproche aussi de *Culcita*. D'après tout ce que nous avons montré maintenant, les différences de ramification des parties fertiles de la fronde ainsi que de la forme de l'indusie entre *Thyrsopteris* (jusqu'à présent classé dans la sous-famille des Thyrsopteroideae) et *Culcita* (jusqu'à présent classée dans la sous-famille des Dicksonioideae), sont moins importantes qu'on ne l'a souvent supposé et la fusion de ces 2 genres et tribus (Thyrsopterideae et Culciteae) par HOLTTUM & SEN (1961) en une seule sous-famille (Thyrsopteroideae) est légitime. Ainsi, il devient plus facile de faire une relation entre *Coniopteris*, *Culcitites* et autres genres, d'une part, et les membres actuels des Thyrsopteroideae, d'autre part.

Genus *Culcitites* nov. gen.

Diagnose

La fronde est au moins bipennée. Les pinnules presque cunéiformes (type Sphenopteris). Les pennes pénultièmes et les pinnules plus ou moins asymétriques. La face supérieure de l'axe des pennes et des nervures les plus fortes possèdent une rainure médiane. Les rainures des plus grands axes sont en liaison avec les rainures des plus petits axes. Les parties fertiles ne sont pas réduites, ou à peine. Les sores sont marginaux, isolés à l'extrémité de la nervure, avec une indusie en forme de poche. Les sporanges sont nombreux, à annulus.

Remarques : Le genre fossile *Culcitites* correspond d'après le matériel présent au genre actuel *Culcita (Balantium)*, comme HOLTTUM & SEN 1961 l'ont décrit. Nos échantillons ne sont pas classés chez *Culcita* parce que les restes fossiles ne suffisent pas pour une comparaison complète permettant le

classement dans un genre actuel. (Cependant l'âge des spécimens fossiles ne justifie pas, à lui seul, la création d'un nouveau genre).

Culcitites madagascariensis sp. nov.
Fig. 33-35, Pl. 8,9.

Diagnose

La fronde est au moins bipennée; la face supérieure des axes des pennes et la nervure la plus forte ont une rainure. Pennes pénultièmes et pinnules plus ou moins asymétriques. Pinnules de type sphénopteris, rhomboidales à ovales, resserées à la base, quelquefois lobées. La première pinnule acroscope est plus prononcée, presque toujours plus lobée que les autres. La nervure est forte, plusieurs fois dichotome, formant des angles aigus. Le bord des pinnules est, lobes mis à part, entier.

Les parties fertiles ne sont pas réduites ou à peine. Les sores ont des indusies larges, en forme de poche; ils sont marginaux, isolés à l'extrémité de la nervure, généralement de 1-2 mm de large et moitié moins longs.
Holotype : M 3/7

Discussion

Culcitites madagascariensis fait penser à quelques représentants du genre fossile *Coniopteris*, mais elle se distingue surtout par les sores larges et en forme de poches. Les pennes et les pinnules sont asymétriques chez *Culcitites*, cela se voit aussi souvent chez *Coniopteris*. Il semble que quelques représentants de *Coniopteris* fassent la transition entre les genres actuels *Thyrsopteris* et *Culcita* (et le

Fig. 32 : *Matonia mesozoica* sp. nov.

Fig. 32 Fronde bifurquée. Du deuxième rameau n'est conservée que la base. x 1. -M 2/1 A + B. Dessinée d'après l'empreinte et la contre-empreinte.

Fig. 33-35 : *Culcitites madagascariensis* gen. et sp. nov.

Fig. 33 La base d'une penne stérile d'ordre pénultième. Le côté acroscope se trouve à droite. x 4. -M 3/21.

Fig. 34 L'apex d'une penne fertile avec l'empreinte d'une indusie. x 5. -M 3/7.

Fig. 35 La base d'une pinnule fertile avec deux sores, dans lesquels on voit sur l'empreinte des annuli des sporanges. x 20. -M 3/20.

Fig. 36-38 : *Coniopteris manamanensis* sp. nov.

Fig. 36 Fragment d'une penne stérile. x 5. -M 12/2.

Fig. 37 Partie d'une penne fertile. Empreinte de la face inférieure. x 5. -M 12/1 B.

Fig. 38 Partie d'une penne fertile. Empreinte de la face supérieure. C'est la contre-empreinte du spécimen montré fig. 37. x 5. -M 12/1 A.

Fig. 39-40 : *Eboracia lobifolia* (PHILLIPS) THOMAS

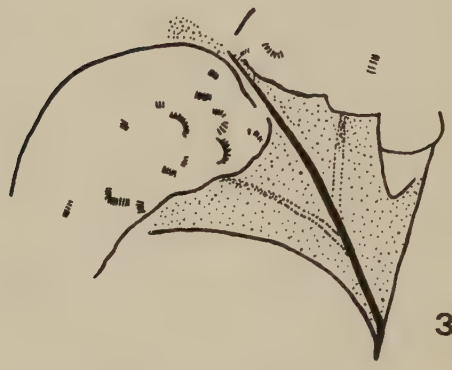
Fig. 39 Fragment d'une penne stérile. x 4. -M 15/10.

Fig. 40 Fragment d'une penne fertile. x 8. -M 15/5.

32

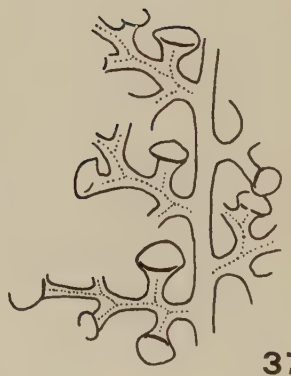
33

34

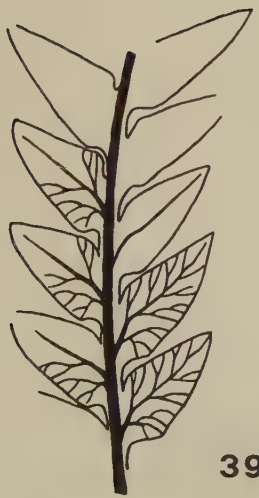


35

36

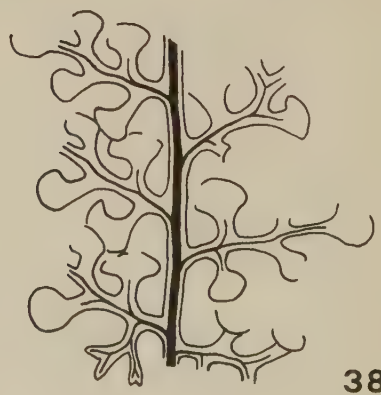


37



39

40



38

fossile *Culcitites*), c'est pourquoi il est parfois difficile de dire dans lequel des genres nommés une espèce est à classer. (Même les genres actuels *Dicksonia*, *Culcita* et *Cibotium* ont donné pendant longtemps aux auteurs des difficultés pour les distinguer!). Par exemple *Coniopteris murrayana* (BRONG.) dans HARRIS (1961,p. 158) pourrait être semblable aux genres *Culcita* et *Culcitites* surtout à cause de la forme de sa fronde, de même *Coniopteris bella* HARRIS (1961, p. 149) par la forme de l'indusie, et des pinnules. (Je me demande si les axes des pinnules de *Coniopteris bella* ont une rainure sur la face supérieure). Des fossiles stériles d'autres flores qu'on a classés chez *Coniopteris* sont parfois semblables à *Culcitites madagascariensis*, par exemple *Coniopteris hymenophylloides* BRONGN. d'après SZE 1933, pl. 1, fig. 4. Mais il est impossible de déterminer de tels fragments stériles avec certitude. - Il n'existe pas, comme nous l'avons déjà signalé, de caractères positifs qui fassent une différence entre le genre actuel *Culcita* et *Culcitites madagascariensis*. HOLTTUM & SEN (1961) ont décrit les différences entre *Culcita* et *Dicksonia* (et autres genres). *Culcita* se distingue de *Dicksonia* surtout par ses pennes et ses pinnules asymétriques et la surface à rainure de l'axe des pennes. On trouve ces deux caractères aussi chez notre genre fossile, ce qui le distingue de *Dicksonia*.

Genus *Coniopteris* BRONGNIART 1849

La nomenclature de ce genre n'est pas claire (voir HARRIS 1961).

Coniopteris manamanensis sp. nov.
Fig. 36-38, Pl. 10.

Diagnose

Parties stériles des frondes : les axes des pennes sont à rainure sur la face supérieure, et arrondies sur la face

inférieure. Les pinnules sont formées un peu irrégulièrement, alternées, petites (3-5 mm de long) et se partagent en peu de segments terminaux (5 généralement). Ceux-ci sont très étroits, oblongs, environ 3 fois plus longs que larges, ils deviennent plus minces près de l'apex. Ils n'ont qu'une nervure atteignant l'apex. Le premier segment acroscope, est généralement plus prononcé. Les segments terminaux sont à peu près parallèles et catadromes. Les parties stériles sont presque absentes sur les frondes fertiles. Les segments terminaux fertiles sont transformés en un large sore cyathiforme. Le sore est large de 1-2 mm, c'est-à-dire environ trois fois plus large que son pédoncule. Les axes et les pédoncules des sores ont des rainures médianes à la face supérieure. Les angles entre les diverses parties de la fronde sont un peu plus grands que chez les spécimens stériles.
Holotype : M 12/4 A + B (empreinte et contre-empreinte).

Genre de formes *Cladophlebis* BRONGN. 1849

Cladophlebis ankazoaboensis sp.nov.

Fig. 48, 49.

Diagnose

La fronde est au moins bipennée. Les pennessont linéaires-lancéolées, alternes, formant un petit angle avec le rachis principal (environ 20 à 25°). Pinnules en ordre catadrome, courtes, triangulaires à allongées triangulaires-linéaires, bord entier, apex obtus à aigu. Le bord acroscope de la pinnule forme avec l'axe de la penne un angle plus grand que le bord basiscope. La nervure médiane est droite, quelque fois un peu tordue au tiers supérieur. Les nervures latérales se divisent en deux près de la nervure médiane en formant un angle aigu. C'est seulement la nervure latérale la plus basse de la partie basiscope de la pinnule qui peut être ramifiée plusieurs fois.

(Des fragments qui sont peut-être des parties fertiles, montrent dans l'empreinte entre les nervures des élévations lon-

Fig. 41-43 : *Haydenia thyrsopteroides* SEWARD

Fig. 41 Partie d'une fronde quadripennée et stérile. x 4. -M 4/9 A.

Fig. 42 Partie d'une fronde stérile. x 4. -M 4/2 A + B. Dessiné d'après empreinte et contre-empreinte.

Fig. 43 Partie d'une penne stérile. x 4. -M 4/9 A + B. Dessiné d'après empreinte et contre-empreinte.

Fig. 44 Partie d'une penne fertile. Sores marginaux isolés, à l'extrémité de la nervure. x 8. -M 4/8 A.

Fig. 45 : cf. *Dictyophyllum* LINDLEY et HUTTON

Fig. 45 Fragment d'une fronde, x 5. -M 43/1 A.

Fig. 46, 47 : *Onychiopsis psilotoides* (STOKES et WEBB) WARD

Fig. 46 Fragment d'une fronde stérile, dessiné d'après l'empreinte et la contre-empreinte. x 4. -M 11/6 A + B.

Fig. 47 Partie d'un fragment d'une penne fertile. x 4. -M 38/2.

Fig. 48, 49 : *Cladophlebis ankazoaboensis* sp. nov.

Fig. 48 Partie d'une fronde stérile, dessiné d'après l'empreinte et la contre-empreinte. x 1. -M 5/1 A + B.

Fig. 49 Partie d'une penne fertile. x 4. -M 5/1 A.

Fig. 50 : *Cladophlebis* Type A

Fig. 50 Partie d'une penne stérile. x 4. -M 18/1 B.

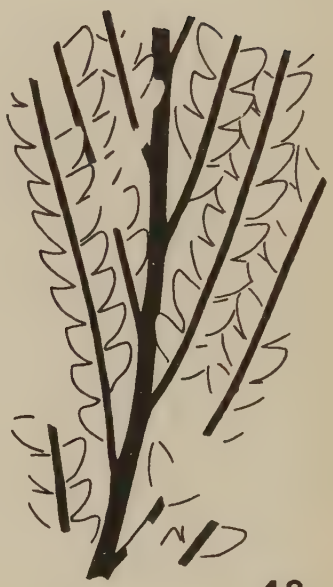
Fig. 51 : *Sphenopteris* Type A

Fig. 51 Partie de deux pennes stériles. x 4. -M 13/6 B.

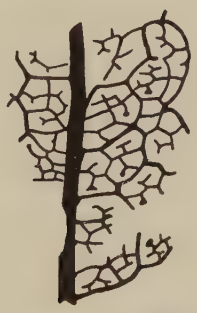
41

42

43


48

44


45

46

51

47

50

49

gues et elliptiques).
Holotype : M 5/1 A+B (empreinte et contre-empreinte).

Comparaison de la flore du massif Manamana avec d'autres flores mésozoïques

On ne connaît pas d'autres flores qui montreraient une combinaison semblable d'espèces. Il est à préciser qu'on n'a pas trouvé, aux environs de Madagascar, de gisements d'une époque semblable. Toutes les espèces décrites sont nouvelles pour ce pays. En ce qui concerne les familles de Ptéridophytes, on retrouve ici à peu près les mêmes aussi bien représentées que dans d'autres flores du même âge. Des quatre familles des Simplices (elles sont tenues pour relativement primitives), on en retrouve au moins trois, ce sont : Schizaeaceae, Gleicheniaceae et Matoniaceae. Peut-être que les Osmundaceae ont un représentant avec *Cladophlebis ankazoaboensis*. Dans notre flore, 4 espèces de Matoniacées ont été trouvées; on ne connaît que 3 espèces actuelles de cette famille. Les Dicksoniacées sont relativement bien représentées, comme dans la flore jurassique d'Angleterre et dans quelques autres flores, spécialement dans la flore russe.

Mohriopsis plastica, nov. gen., n. sp., (Schizaeaceae), *Matonia mesozoica* n.sp. (Matoniaceae), *Culcitites madagascariensis* n. gen., n. sp. (Thyrsopteroideae) et *Cladophlebis ankazoaboensis* (position systématique inconnue) sont de nouveaux genres ou espèces qu'on ne peut donc pas comparer à d'autres flores. Quelqu'autres types de frondes n'ont pas été classés jusqu'à l'espèce.

Les espèces connues dans d'autres flores sont : *Equisetites ferganensis* (Equisetaceae), *Ruffordia goepperti* (Schi-

zaeaceae), *Gleichenites nordenskioeldi* (Gleicheniaceae), *Piazopteris lorchi*(Matoniaceae), *Phlebopteris muensteri* (Matoniaceae), *Matonidium goepperti* (Matoniaceae), *Eboracia lobifolia* (Thyrsopteroideae), *Haydenia thyrsopteroides* (Thyrsopteroideae) et *Onychiopsis psilotoides* (position systématique).

Les 5 genres et 7 espèces suivants ont été trouvés pour la première fois, à ma connaissance, dans l'hémisphère sud : les genres et les espèces *Ruffordia goepperti* (d'autres indications correspondent à des parties stériles et sont douteuses), *Piazopteris lorchi*, *Matonidium goepperti*, *Eboracia lobifolia*, *Haydenia thyrsopteroides*, et les espèces *Gleichenites nordenskioeldi* et *Phlebopteris muensteri*. Ainsi la plupart (7) des espèces trouvées ici et déjà connues ailleurs (9) sont nouvelles pour l'hémisphère sud. Il faudrait aussi y inclure *Equisetites ferganensis* s'il s'agit vraiment d'une espèce différente d'*Equisetum laterale*.

Quelques unes des 9 espèces déjà connues ont une assez grande extension : *Ruffordia goepperti* était connue au moins en Europe et en Asie, *Phlebopteris muensteri* en Europe (et probablement aussi en Asie), *Matonidium goepperti* en Europe et en Inde, *Eboracia lobifolia* en Europe et en Asie, *Onychiopsis psilotoides* en Europe, en Asie, en Amérique du Nord et en Afrique du Sud. On a trouvé *Gleichenites nordenskioeldi* au Groenland, en Amérique du Nord, et aux Indes, *Piazopteris* en Palestine et en Egypte, *Haydenia thyrsopteroides* en Afghanistan. *Equisetites ferganensis* est connue avec certitude en Afghanistan, Turkestan et en Dsungarie (mais il y a de nombreux autres fossiles que l'on a classés dans cette espèce); il reste encore à prouver si cette espèce correspond ou non à *Equisetum laterale* qui est très répandue. Notre flore n'a que peu de relations avec la flore mésozoïque de l'Antarctique (Grahamland, HALLE 1913), mais la comparaison est

difficile parce que la plupart des espèces y sont stériles. Une chose est certaine, c'est que la plupart des espèces du Grahamland ne sont pas apparentées avec les nôtres. A cause de la ressemblance mondiale des flores jurassiques et l'absence de découvertes de même âge aux environs de Madagascar, il est difficile de voir des relations paléogéographiques entre Madagascar et, par exemple, le continent africain.

Si notre flore montre des relations surtout avec celle de l'Hémisphère Nord, principalement de l'Europe et de l'Asie, c'est probablement à cause de l'avancement des recherches en paléobotanique dans cet hémisphère. On espère que de nouvelles découvertes de fossiles dans l'hémisphère sud montreront de plus grandes relations avec la flore du Manamana de Madagascar.

Il y a encore difficulté à éclaircir la présence de mêmes espèces répandues sur une large partie du monde au cours du Mésozoïque.

Dans la littérature récente, on suppose quelquefois (par exemple ZIMMERMANN 1959, p. 629), que les Angiospermes ont fait leur apparition dans l'aire de la flore de Gondwana (flore à Glossopteris). Le Jurassique supérieur serait alors une époque très favorable à la découverte de traces de cette évolution. Dans la flore de Manamana cependant, au Jurassique supérieur, dans l'aire de la flore de Gondwana, les Ptéridophytes sont prédominantes, et pour le moment ce sont les seules que nous ayons traitées. Mais il ne semble pas probable que les autres restes de la flore, non encore étudiées, donnent des indications sur une évolution en direction des Angiospermes.

PLANCHES 1-12

Planche 1

Mohriopsis plastica gen. et sp. nov.

stérile

Fig. 1,2 (Fragment d' ?) une fronde stérile. Empreinte de la face inférieure. x 1 et x 2,5. -M 10/8 A.

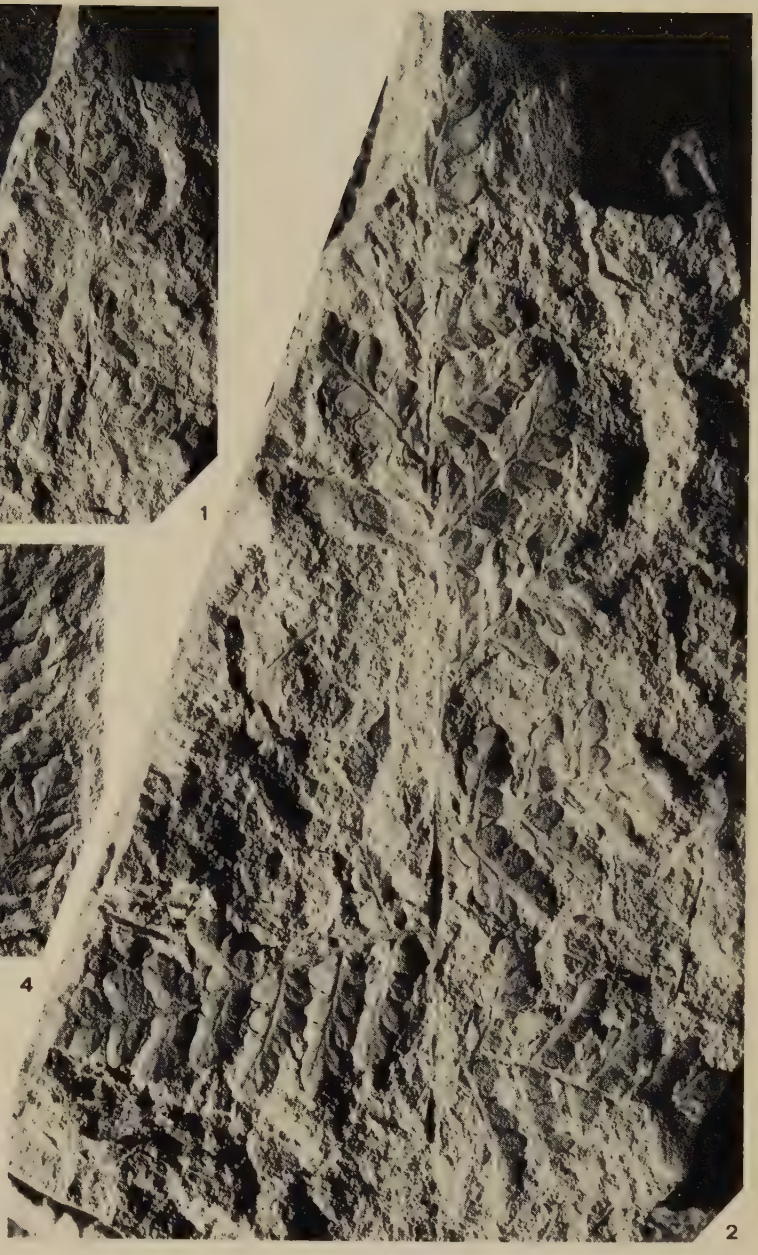
Fig. 3 détail de la fig. 2. x 6

Fig. 4 Fragment d'une fronde stérile. Empreinte de la face inférieure. x 1. -M 10/10 A.

Fig. 5 Fragment d'une fronde stérile. Empreinte de la face inférieure. x 4. -M 10/13.

Fig. 6 Fragment d'une fronde stérile. Empreinte de la face inférieure. x 3. -M 10/16.

1


2

3

4

5

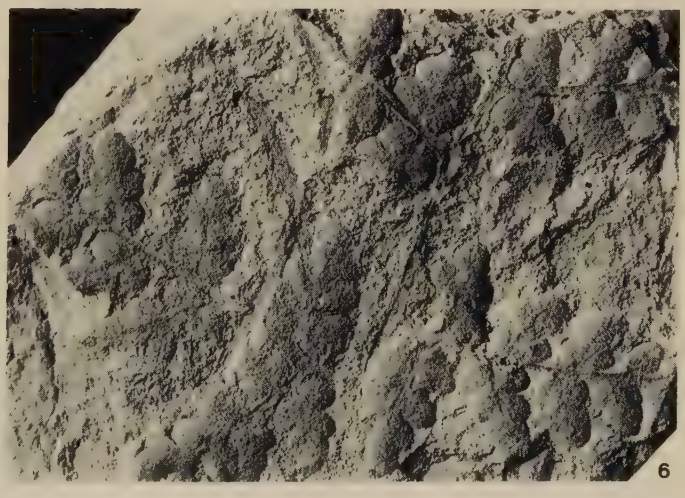

6

Planche 2

Mohriopsis plastica gen. et sp. nov.

fertile

Fig. 1 Fragment d'une penne fertile. Empreinte de la face inférieure. x 20. -M 10/02

Fig. 2 Deux pinnules avec sporanges, détail de fig. 1. x 50.

Fig. 3 Détail de fig. 1, x 100, plage apicale pluricellulaire, stomium dirigé vers le bas et à droite.

1

3

2

Planche 3

Matonidium goepperti (ETTINGSHAUSEN) SCHENK

Fig. 1 Fronde presque complète. Empreinte de la face inférieure. x 1. -M 1/3 A.

Fig. 2 Détail de la fig. 1, empreinte de la face inférieure x 2,5.

Fig. 3 Fragment d'une penne, probablement fertile (partiellement); empreinte de la face inférieure. (Sans sporanges visibles). x 5. -M 1/18 A.

Fig. 4 Pinnule fertile; empreinte de la face inférieure avec des sores. Le bord de la pinnule est enroulé. x 20. -M 1/27 A.

3

2

1

4

Planche 4

Matonidium goepperti (ETTINGSHAUSEN) SCHENK

Fragment d'une penne fertile; empreinte de la face inférieure avec des sores, x 20. -M 1/13.

Planche 5

Matonia mesozoica sp. nov.

fertile

Fig. 1 Fragment d'une penne fertile; empreinte de la face inférieure, x 2. -M 2/26.

Fig. 2 Détail de la fig. 1. Au centre, 2 sores avec des sporanges. Sur les autres sores, les sporanges sont tombés ou pas visibles.

Fig. 3 Fragments des frondes fertiles; empreinte de la face inférieure. x 2. -M 2/24.

Fig. 4 Détail de la fig. 3. L'indusie complète et en forme de parasol, a laissé dans quelques cas l'empreinte en creux. Dans les autres cas, l'indusie et les sporanges sont tombés ou pas visibles : La partie déprimée au-dessus du sore chez la plante vivante est en saillie sur l'empreinte (de même dans la fig. 2 et 6).

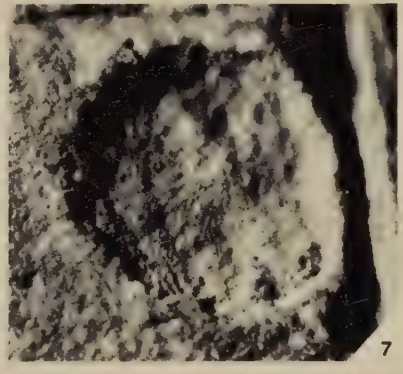
Fig. 5 Fragment d'une penne fertile, x 3. -M 2/25 A.

Fig. 6 Détail de fig. 5; empreinte de la face inférieure. Une indusie complète, et en forme de parasol, a laissé dans l'empreinte un creux correspondant. En bas on voit l'empreinte d'un annulus. Sur la pinnule supérieure, la saillie marque l'emplacement du sore, sous lequel le limbe formait une dépression chez la plante vivante. x 15.

Fig. 7 Détail de fig. 6 : Empreinte de l'indusie complète et en forme de parasol. En bas, on voit l'empreinte de l'annulus d'un sporange (au bord de l'indusie) x 30.

2

4


7

3

6

5

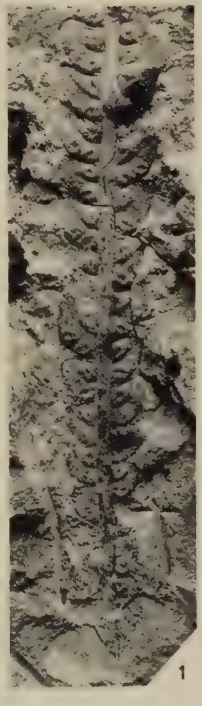

1

Planche 6

Matonia mesozoica sp. nov.

fertile

Fig. 1 Fragment d'une penne fertile, x 1. -M 2/10 A.

Fig. 2 Détail de fig. 1, l'empreinte de la face inférieure; les sporanges sont tombés ou pas visibles. x 4.

Fig. 3 La contre-empreinte de M 2/10 A (fig. 1 et 2), détail. Empreinte de la face supérieure. Eclairage inverse, les régions au-dessus des sores forment dans l'empreinte de la face supérieure des creux. x 6. -M 2/10 B.

Fig. 4 Fragment d'une penne fertile. x 1. -M 2/22.

Fig. 5 idem; empreinte de la face inférieure, x 4.

Fig. 6 Fragment d'une fronde fertile; empreinte de la face supérieure. x 1. -M 2/5 A.

Fig. 7 Détail de fig. 6, empreinte de la face supérieure, x 2.

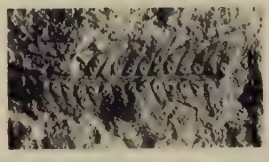
Fig. 8 Contre-empreinte de M 2/5 A (fig. 6), empreinte de la face inférieure, x 3. -M 2/5 B.

2

7

3

4


1

5

6

8

Planche 7

Fig. 1-3 - *Matonia mesozoica* sp. nov.

Fig. 1 Empreinte d'une pinnule stérile, avec microstructuture. A droite et en haut : probablement une indusie isolée de *Matonia mesozoica*; empreinte de l'intérieur de l'indusie (le pédincule central du sore en creux). x 20. -M 2/73.

Fig. 2 Fragment d'une penne fertile, x 1. -M 2/13.

Fig. 3 Détail de fig. 2; empreinte de la face inférieure. x 10. Les empreintes des sores ont quelques fois des encoches probablement laissées par des sporanges qui surmontaient un peu le bord du parasol de l'indusie.

Fig. 4-6 - *Matonia mesozoica* et *Matonidium goepperti* fertiles, pour la comparaison

Fig. 4 à droite : fragment d'une penne fertile de *Matonia mesozoica*, empreinte de la face inférieure. A gauche : fragment d'une penne fertile de *Matonidium goepperti*, empreinte de la face inférieure (en haut, à gauche : de même *Matonidium goepperti*, fragment d'une pinnule stérile). x 6. -M 2/42. -M 1/43.

Fig. 5 En haut, à droite : pinnule fertile de *Matonia mesozoica*, empreinte de la face inférieure. En bas, à gauche : fragment de *Matonidium goepperti*, empreinte de la face inférieure. En bas, à droite : fragment d'une pinnule de *Matonidium goepperti*, empreinte de la face supérieure. x 5. -M 2/18 A. -M 1/17 A.

Fig. 6 Contre-empreinte des spécimens de la fig. 5. En haut, à gauche : *Matonia mesozoica*, fertile, empreinte de la face supérieure. En bas, à gauche : *Matonidium goepperti*, fertile, empreinte de la face inférieure. En bas et à droite : *Matonidium goepperti*, empreinte de la face supérieure. x 5. -M 2/18 B. -M 1/17 B.

1

2

3

4

5

6

Planche 8

Culcitites madagascariensis gen. et sp. nov.

stérile

Fig. 1 Fragment d'une fronde stérile. x 1. -M 3/3.

Fig. 2 Détail de fig. 1, empreinte de la face supérieure. x 3.

Fig. 3 Fragment d'une penne stérile, empreinte de la face supérieure (les nervures en saillie dans l'empreinte).x 4. -M 3/12 A.

Fig. 4 Base d'une penne pénultième stérile, empreinte de la face supérieure. (les nervures sont en saillie dans l'empreinte.) x 6. -M 3/21.

Fig.5/6 Fragment d'une penne stérile; empreinte de la face supérieure. x 1 et x 3. -M 3/32 A.

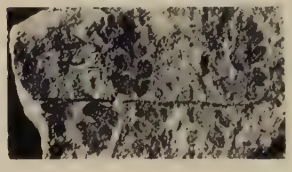
Fig. 7 Fragment d'une penne stérile; empreinte de la face supérieure. x 4. -M 3/39.

1

2

3

4


5

6

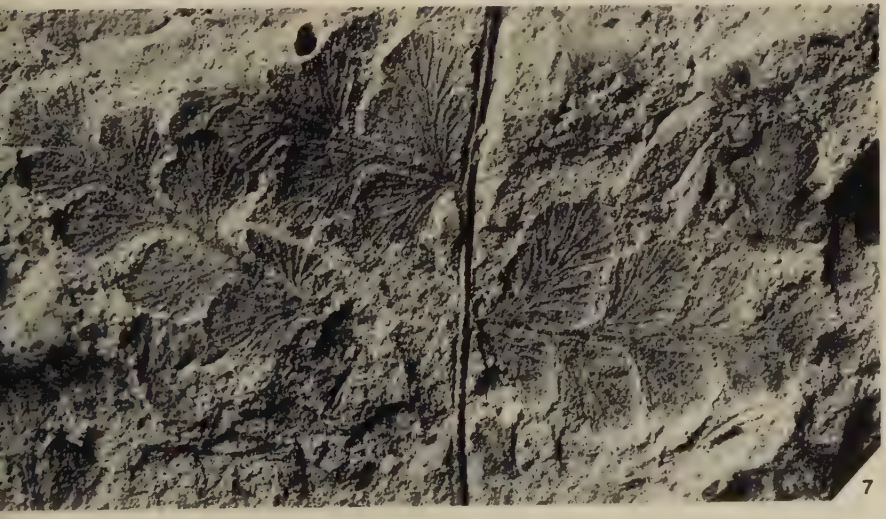

7

Planche 9

Culcitites madagascariensis gen. et sp. nov.

fertile

Fig. 1,2 Fragment d'une penne fertile; empreinte de la face inférieure, x 1 et x 3. -M 3/6.

Fig. 3 Détail de fig. 2, penne avec des sores. x 8.

Fig. 4 Détail de fig. 2, penne avec des sores. x 8.

Fig. 5,6 Penne fertile (fragment ?), empreinte de la face inférieure. Extrémité de la penne avec sores. x 1, et x 3. -M 3/8.

Fig. 7 Détail de fig. 6, avec sores. x 8.

Fig. 8 Fragment fertile d'une penne, empreinte de la face inférieure, le limbe réduit un peu seulement. x 2. -M 3/9 A.

Fig. 9 Fragment d'une penne fertile, empreinte de la face inférieure. x 8. -M 3/31 A.

2

7

6

3

8

4

1

5

9

Planche 10

Coniopteris manamanensis sp. nov.

fertile

Fig. 1,2 Penne fertile (fragment ?), empreinte de la face supérieure, x 1, et x 5. -M 12/1 A.

Fig. 3 Détail de fig. 2, x 10.

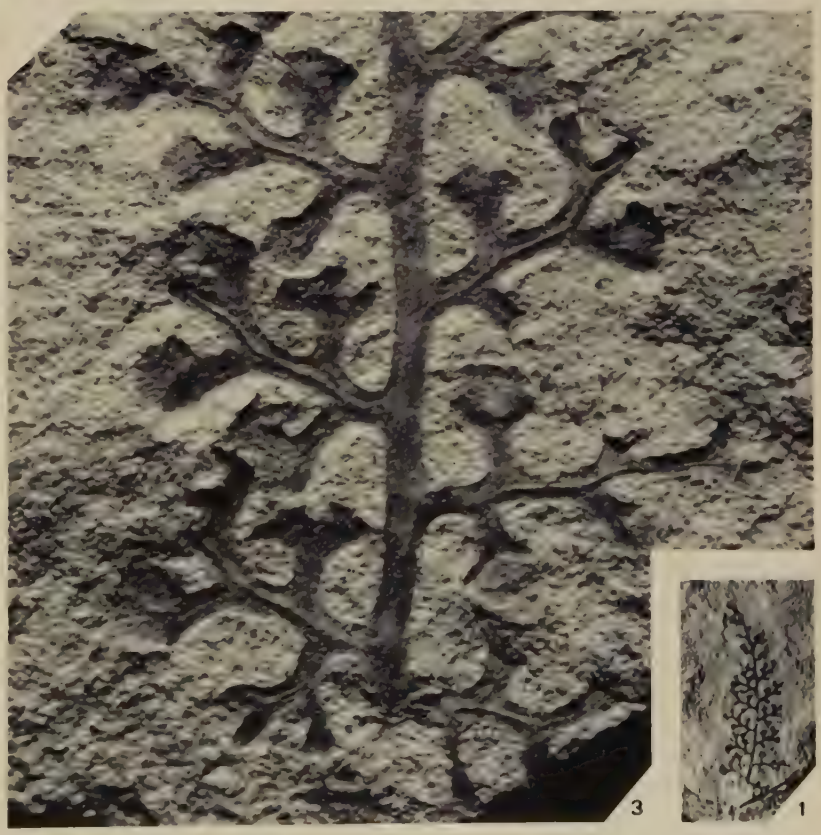
Fig. 4 Contre-empreinte de M 12/1 A (fig. 1-3), empreinte de la face inférieure, x 5, -M 12/1 B.

Fig. 5 Détail de fig. 4. x 10. Les stomates sont visibles plusieurs fois sous forme de verrues (en creux chez la plante vivante).

2

5

4


3

1

Planche 11

Equisetites ferganensis SEWARD

Préparation au collodium du spécimen de la planche 5, fig. 1-5.

Fig. 1 Structure de l'épiderme de la face intérieure de la gaine foliaire avec un sillon commissural. x 50. -M 20/01, P 2, c.

Fig. 2 Détail de fig. 1, avec une partie du sillon commissural. x 100.

Fig. 3 Structure de l'épiderme de la face intérieure de la gaine foliaire ou de la tige, avec des groupes de petites cellules. En haut et à droite, commencement d'un sillon commissural. x 50. -M 20/01, P 2, c.

Fig. 4 Détail de fig. 3, avec des groupes de petites cellules. x 100.

Fig. 5 Microstructure pariétale de la cavité centrale, immédiatement au-dessus de l'endroit où s'écartent les dents foliaires. x 100. -M 20/01, P 1, b.

Fig. 6 Détail de fig. 5. x 200.

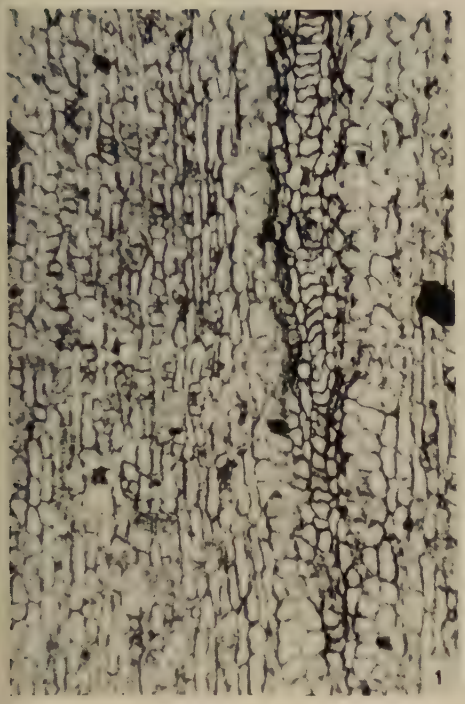
Fig. 7 Structure de l'épiderme de la face extérieure de la gaine foliaire, à peu près à mi-hauteur. A droite : Une partie d'un sillon commissural (de bas en haut). à gauche : Stomates et cellules. x 100. -M 20/01, P 3, a.

Fig. 8 Structure de l'épiderme de la tige (face extérieure) un peu en-dessous du début des sillons commissuraux. Avec les parois longitudinales des cellules. L'épiderme est "granuleux". x 100. -M 20/01, P 3, a.

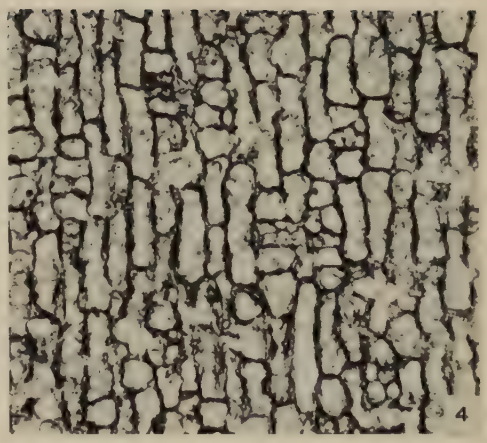
Fig. 9 Structure de l'épiderme de la tige (face extérieure) un peu au-dessus de la région où les dents s'écartent. Avec stomates, épiderme "granuleux". x 100. -M 20/01, P 5, b.

Fig.10 Structure de l'épiderme de la tige (face extérieure) un peu au-dessus de la région où les dents s'écartent, avec stomates. x 100. -M 20/01, P 4.

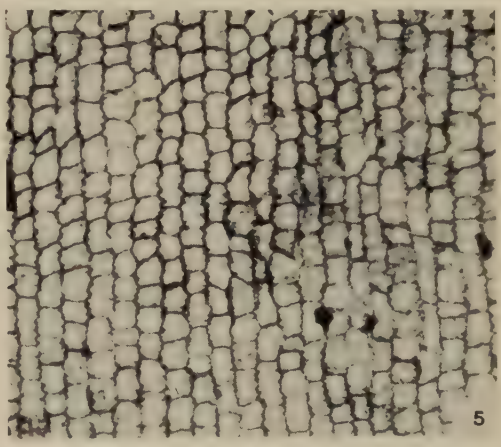
Fig. 11 Structure de l'épiderme de la face extérieure de la gaine foliaire (sur un segment entre deux sillons commissuraux), à peu près à mi-hauteur. Stomates et réseau de cellules. x 100. -M 20/01, P 3, b.


1

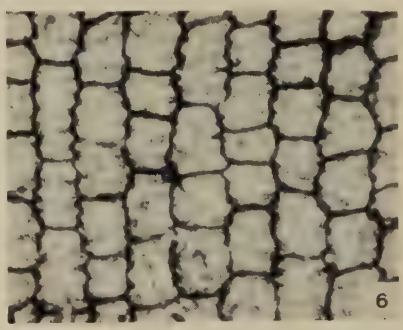
3

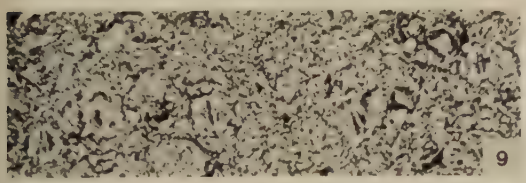

4

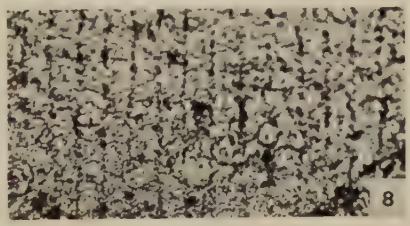
2

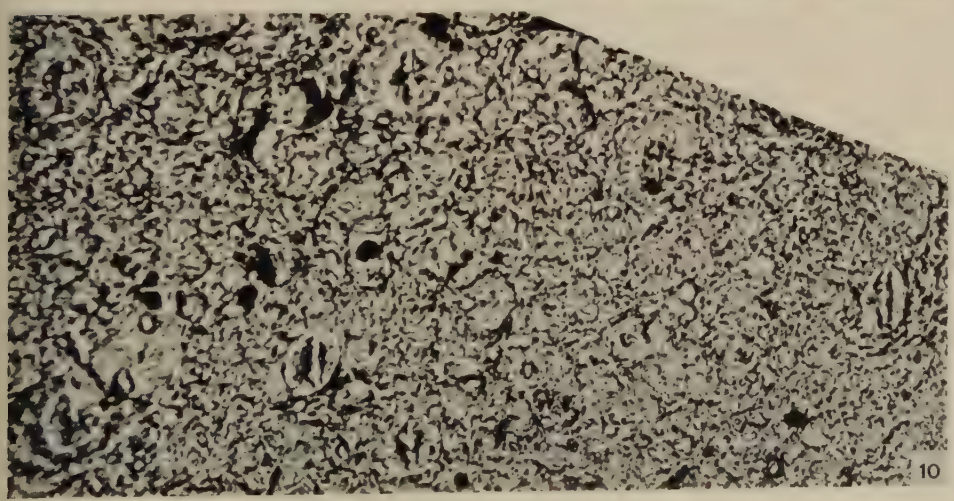

5

7


6


9


8


10

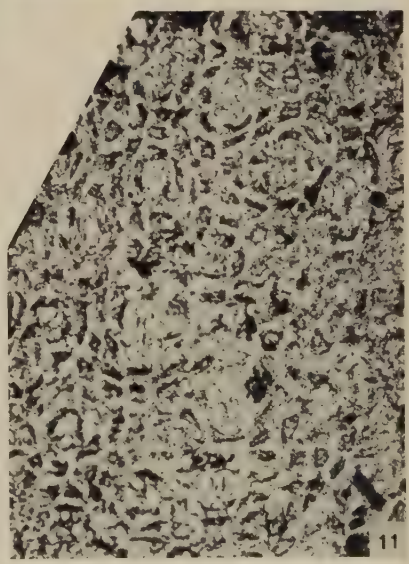

11

Planche 12

Mohriopsis plastica gen. et sp. nov.

Préparations au collodion.

Fig. 1 Structure de l'épiderme de la face inférieure de la fronde. En bas, à gauche, une nervure. x 200. -M 10/03 C.

Fig. 2 Détail de fig. 1. Eclairage en relief. x 200.

Fig. 3 Structure de l'épiderme de la face inférieure de la fronde (avec des nervures). x 200. -M 10/03 C.

Fig. 4 Structure de l'épiderme de la face inférieure de la fronde. x 200. -M 10/11 A.

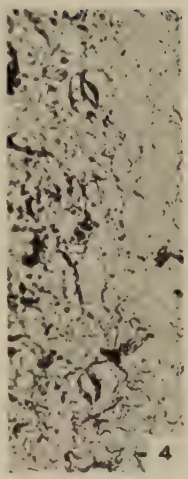
Fig. 5 Structure de l'épiderme de la face inférieure de la fronde. x 200. -M 10/19.

Fig. 6 Structure de l'épiderme de la face inférieure de la fronde. x 200. -M 10/09.

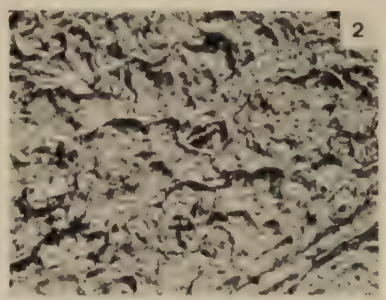
Fig. 7 Structure de l'épiderme de la face supérieure de la fronde. x 200. -M 10/04.

Fig. 8 Partie supérieure d'un sporange, avec l'annulus apical. Plage apicale pluri-cellulaire. Le stomium dirigé de la plage vers la gauche, en bas. (Plage apicale et annulus recouverts partiellement d'une bulle d'air). x 200. -M 10/02.

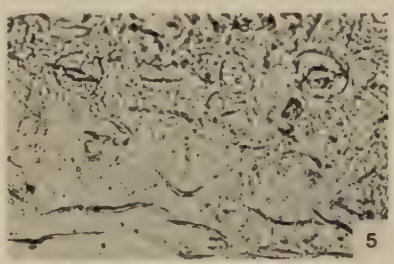
1


4

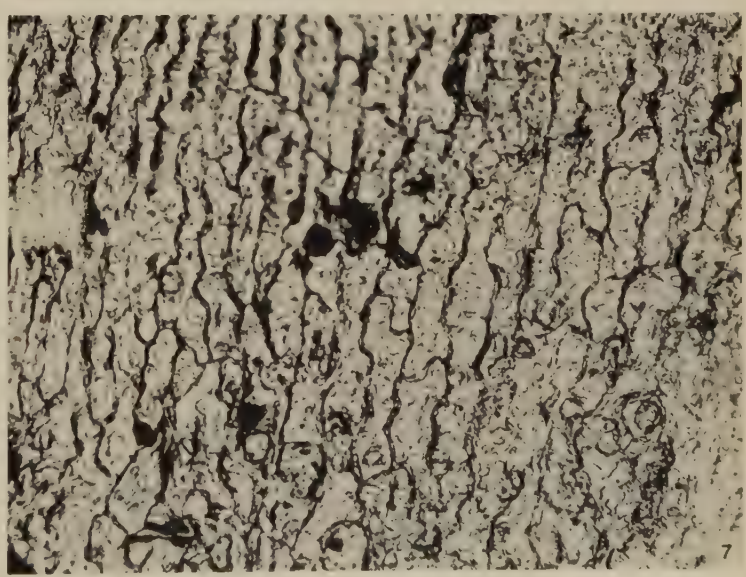
8


2

6


5

3


7

BIBLIOGRAPHIE

NDREWS, H. N. (1955), *Index of generic names of fossil plants, 1820–1950*, Geol. Surv. Bull. *1013* (Washington).

RBER, E. A. N. (1917), *The earlier mesozoic floras of New Zealand*, New Zealand Geol. Surv. Palaeont. Bull. *6*, 1–80, T. 1–14 (Wellington).

RNOLD, Ch. A. (1956), *Fossil ferns of the Matoniaceae from North America*, J. Palaeont. Soc. India *1*, 118–121, T. 16.

RNOLD, C. A. (1964), *Mesozoic and tertiary fern evolution and distribution*, Mem. Torrey Bot. Club *21*, Nr. 5, 58–66.

RALE, G. (1970), *Contribution à l'étude de la flore jurassique de France: La Paléoflore du gisement kimmeridgien de Creys (Isère)*, Thèse. Faculté des Sciences de l'Université de Lyon. Texte p. 1–134, fasc. planches 1–16.

RANOVA, Z. E., BURAKOVA, A. T., & BEKASOVA, N. B. (1963), *Stratigrafija, litologija i flora jurskich otloženij Tuarkyra*, Trudy vsesojusn. naučno-issled. geol. Instituta (VSEGEI) *88*, 13, p. 1–232, T. 1–69. (Stratigraphie, Lithologie und Flora der jurassischen Ablagerungen von Tuarkyra; Moskau; russisch).

LL, W. A. (1956), *Lower cretaceous floras of Western Canada*, Geol. Surv. Canada, memoir *285*, p. I–V, 1–331, T. 1–85, 2 Falttafeln.

LL, W. A. (1965), *Illustrations of Canadian fossils. – Lower cretaceous floras of Western Canada*, Geol. Surv. Canada, paper *65/5*, p. 1–36, T. 1–16.

NDA, L. (1964), *Die Jura-Flora aus der Saighan-Serie Nord-Afghanistans*, Beih. geol. Jb. *70*, 99–152, 11 Abb., 8 T. (Hannover).

RRY, E. W. (1919), *A new Matonidium from Colorado, with remarks on the distribution of the Matoniaceae*, Bull. Torrey Bot. Club *46*, Nr. 8, 285–294, 2 Textfig., T. 12 und 13 (New York).

LCHOVITINA, N. A. (1966), *Distribution of the ferns of the Family Gleicheniaceae in the past*, The Palaeobotanist *15*, Nr. 1/2, 11–15, 2 Textfig. (Lucknow).

SE, M. N. (1958), *The fossil Flora of the Jabalpur Series. – 2. Filicales*, The Palaeobotanist *7*, Nr. 2, 90–92, T. 1 (Lucknow).

SE, M. N., & SAH, S. C. D. (1967), *Some Pteridophytic Remains from the Rajmahal Hills, Bihar*, The Palaeobotanist *16*, Nr. 1, 12–28, 6 Textfig., 7 T. (Lucknow).

URFAU, E. (1949), *Paléophytogéographie de Madagascar*, Mém. Inst. Sci. Madagascar, sér. D, *1*, 2, 81–96.

URFAU, E. (1970) *Traité de Paléobotanique 4*, Fasc. 1: *Filicophyta* (par H. N. Andrews et al.). 519 p., 378 fig. (Paris).

WER, F. O. (1923–1928), *The ferns (Filicales) treated comparatively with a view to their natural classification, 1–3* (reprint 1963, New Delhi).

RICK, M. I. (1933), *Nekotorye novye jurskie rastenija iz Kštut – Zauranskogo mestoroždenija iskopaemogo uglia v Tadžiksoj SSR*, Materialy po geologii Srednej Azii *1*, p. 1–15, T. 1, 2. (Einige neue jurassische Pflanzen aus dem Kohlevorkommen von Kschtut-Sauran in der Tadschikischen SSR. Materialien zur Geologie von Zentralasien; Taschkent; russisch).

RICK, M. I. (1937), *La flore Mésozoïque du Ferghana Meridional. II. Fougères (fin) Equisétinées*, Transactions Geol. Trust Central Asia *3*, 1–75, T. 1–15 (Taschkent; russisch, mit franz. Résumé).

RIK (BRICK), M. I. (1953), *Mezozoijskaja flora vostočnogo – ferganskogo kamennougol'nogo bassejna. Paporotniki*, Trudy vsesojuznogo naučn-issledovatelskogo geol. Instituta (VSEGEI). Minist. Geol., p. 1–112, T. 1–26. (Mesozoische Flora des Kohlebeckens von Ost-Fergana; Moskau; russisch).

RONGNIART, A. (1828–1838), *Histoire des végétaux Fossiles, ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe 1* (1828–1837), p. I–XII, 1–488, 171 T. (Paris).

BRONGNIART, A. (1849), *Tableau de genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique* (extrait du Dictionnaire univ. hist. nat.), 127 p. (Paris).

BROWN, R. W. (1950), *Cretaceous plants from southwestern Colorado*, Geol. Surv. Professional Paper *221*-D, 45–66, T. 9–12 (Washington).

BUNBURY, C. J. F. (1851), *On some fossil plants from the jurassic strata of the Yorkshire coast*, Quarterly J. Geol. Soc. London *7*, 179–194, T. 12 und 13.

BURAKOVA, A. T. (1961), *Middle jurassic filicales from Western Turkmenia*, Paleont. Zh. *4*, 138–143, 6 Fig., 1 T. (Moskau; russisch).

CARPENTIER, A. (1927), *La flore wealdienne de Feron-Glageon (Nord)*, Mém. Soc. géol. Nord *10*/1, 1–151, T. 1–25.

CARPENTIER, A. (1935), *Etudes paléobotaniques sur le groupe de la Sakoa et le groupe de la Sakamena (Madagascar)*, Ann. géol. Serv. Mines, Madagascar *5*, 5–32, T. 1–6 (Tananarive).

CHALFINA, L. L. (1955), *Atlas rukovodjaščich form iskopaemych fauny i flory zapadnoj sibiri 2*, Zapadno-sibirskoe geolog. upravlenie; tomskij ordena trudovogo Krasnogo znameni, politechn. Institut, p. 1–320, T. 1–40. (Atlas der Leitfossilien der westsibirischen Fauna und Flora; Moskau; russisch).

CHRIST, H. (1897), *Die Farnkräuter der Erde*, p. I–XII, 1–388, 292 Abb. (Jena).

CITTERT, J. H. A. VAN (1966), *Palaeobotany of the Mesophytic. 2. New and noteworthy jurassic ferns from Yorkshire*, Acta Bot. Neerl. *15*, 284–289, 1 Fig., 2 T.

COLLIGNON, M. (1949), *L'Oxfordien dans le Sud-Ouest de Madagascar*, Ann. Hébert et Haug *7*, 85–97.

COPELAND, E. B. (1947), *Genera Filicum, the genera of ferns*, Ann. Cryptogamici Phytopathol., 247 p., 10 T.

COTTHEM, W. R. J. VAN (1970), *Comparative morphological study of the stomata in the Filicopsida*, Bull. Jardin Bot. Nat. Belgique *40*, 81–239, Fig. 1–88.

COTTHEM, W. R. J. VAN (1971), *Vergleichende morphologische Studien über Stomata und eine neue Klassifikation ihrer Typen*, Ber. Dt. Bot. Ges. *84*, Heft 3/4, 141–168, 16 Abb.

DABER, R. (1968), *A Weichselia-Stiehleria-Matoniaceae community within the Quedlingburg Estuary of lower cretaceous age*, J. Linn. Soc. (Bot.) *61* (384), 75–85, T. 1 und 2, Textfig. 1–8 (London).

DEPAPE G. & DOUBINGER, J. (1956–1960), *La flore wealdienne d'Ortigosa (Espagne)*, An. Escuela Tecnica Peritos Agricolas Esp. Agrop. Serv. Tecn. Agr. *14*, 15–76, T. 1–10 (Barcelona).

DOLUDENKO, M. P. (1966), *The first finding of genus Matonidium in the Jurassic of the USSR*, Palaeont. Sborn. *3*, (1) p. 86–99, 2 T. (Lvov; ukrainisch, engl. Summary).

DOLUDENKO, M. P., & SVANIDZE, Ts. I. (1969), *The late jurassic flora of Georgia*, Acad. Sci. USSR. Geol. Inst., Transactions *178*, 116 p., 81 T. (Moskau; russisch).

DUNKER, W. (1844), *Über den norddeutschen Wälderton*. Programm der höheren Gewerbeschule in Cassel. (Nicht gesehen.)

DUNKER, W. (1846), *Monographie der norddeutschen Wealdenbildung. Ein Beitrag zur Geognosie und Naturgeschichte der Vorwelt*, p. I–VIII, 1–84, T. 1–20 (Braunschweig).

EDWARDS, W. N. (1926), *On the occurrence of the jurassic fern, Laccopteris, in North Africa*, Ann. Mag. Nat. Hist. *17*, Ser. 9, Nr. 100, 382–383, 1 Fig. (London).

EDWARDS, W. N. (1934), *Jurassic plants from New Zealand*, Ann. Mag. Nat. Hist. *13*, Ser. 10, 81–109, 6 Fig., 2 T. (London).

ENGLER, A., (1954), *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 12. Aufl. von H. Melchior und E. Werdermann, *1*, 1–367, 141 Abb. (Berlin-Nikolassee).

ENGLER, A., & PRANTL, K. (1902), *Die natürlichen Pflanzenfamilien. I, 4 Pteridophyta* (Leipzig).

ETHERIDGE, R., jun. (1888), *Additions to the fossil flora of eastern Australia*, Proceed. Linn. Soc. New South Wales, Ser. 2, *3*, 1300–1309, T. 37 und 38.

ETTINGSHAUSEN, C. (1852), *Beitrag zur näheren Kenntnis der Flora der Wealdenperiode*, Abh. k.k. geol. Reichsanst. *1*, 3. Abt., 2, p. 1–32, T. 1–5.

FEISTMANTEL, O. (1877), *Flora of the Jabalpur group (Upper Gondwanas), in the Son-Narbada region* (fossil flora of the Gondwana system), Palaeontologia Indica, Mem. Geol. Survey India *2*, Ser. XI, 2, p. 81–105, T. 1–14 (Kalkutta).

FERUGLIO, E. (1951), *Piante del Mesozoico della Patagonia*, Publ. Ist. Geol. Univ. Torino, Fasc. 1, 35–80, T. 1–3, Textfig. 1–8.

FRENGUELLI, J. (1947), *El genero «Cladophlebis» y sus representantes en la Argentina*, An. Mus. de la Plata [n.s.] Palaeontologia, sect. B: Palaeobotanica *2* (2), 1–74, T. 1–19, 26 Textfig.

FRENGUELLI, J. (1950), *Addenda a la flora del Gondwana superior en la* Argentina, Rev. Assoc. Geol. Argentina *5*, Nr. 1, 15–30, 4 Fig. 2 T.

GENKINA, R. Z. (1963), *Iskopaemaja flora srednejurskich uglenosnych otloženij vostočno-ural'skogo mestoroždenia orskogo burougol'nogo basseina*, Akademija Nauk SSSR. Gossudarstvennyj komitet po toplivnoj promyšlennosti pri gosplane SSSR. Inst. Geol. i razrabotki gorjučich iskopaemych, p. 1–155, T. 1–51. (Fossile Flora der mitteljurassischen kohleführenden Ablagerungen von Lagerstätten östlich des Urals im Kohlebecken von Orsk; Moskau; russisch).

GENKINA, R. Z. (1966), *Iskopaemaja flora i stratigrafija nižnemezozojkich otloženij Issyk-Kul'skoj vpadiny (severnaja Kirgizija)*. Izdatel'stvo Nauka, p. 1–149, T. 1–61. (Fossile Flora und Stratigraphie der untermesozoischen Ablagerungen im Issyk-Kul-Bassin, Nordkirgisien; Moskau; russisch).

GEYLER, H. TH. (1877), *Über die Pflanzen der Juraformation Japans*, Palaeontographica *24* [N. F. 4], 221–232, T. 30–34.

GOEBEL, K. (1930), *Organographie der Pflanzen. II, Bryophyten-Pteridophyten*, p. I-X, 643-1378, Textabb. 622-1471. (3. Aufl., Jena).

GOEPPERT, H. R. (1836), *Die fossilen Farrnkräuter*, Nova Acta Caes. Leop. Carol. *17*, Suppl., p. I–XXXII, 1–488, 44 T. Sonderabdruck. (Breslau).

GOULD, R. E. (1968), *Morphology of Equisetum laterale Phillips 1829, and E. Bryanii sp. nov. from the Mesozoic of southeastern Queensland*, Austr. J. Bot. *16*, 153–176, Fig. 1–4, T. 1–3 (St. Lucia).

GUPTA, K. M. (1954), *Notes on some jurassic plants from the Rajmahal Hills, Bihar, India*, The Palaeobotanist *3*, 18–25, 3 Textfig., 4 T. (Lucknow).

HALLE, T. G. (1908), *Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens*, Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. *43*, Nr. 1, 1–56, T. 1–9.

HALLE, T. G. (1913), *The mesozoic flora of Grahamland*, Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen Südpolarexpedition 1901–1903, *3*, 14, p. 1–123, T. 1–9 (Stockholm).

HALLE, T. G. (1913a), *Some mesozoic plant-bearing deposits of Patagonia and Tierra del Fuego and their floras*, Kgl. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. *51*, Nr. 3, 1–58, 5 T., 1 Fig. (Stockholm).

HALLE, T. G. (1921), *On the sporangia of some mesozoic ferns*, Arkiv för Botanik, K. Svenska Vetenskapsakad. *17*, Nr. 1, 1–28, 2 T. (Stockholm).

HARE, M. P. (1951), *Coniopteris tatungensis Sze, a fern from the Yorkshire Jurassic*, Ann. Mag. Nat. Hist. (Ser. 12) *4*, 1140–1146, Fig. 1 und 2.

HARRIS, T. M. (1926), *The Rhaetic flora of Scoresby Sound, east Greenland*, Meddelelser om Grønland *68*, 45–148, T. 1–13 (Kopenhagen).

HARRIS, T. M. (1931), *The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland; 1. Cryptogams (excl. of Lycopodiales)*, Meddelelser om Grønland *85*, 2, p. 1–104, T. 1–18, Textfig. 1–37 (Kopenhagen).

HARRIS, T. M. (1937), *The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland; 5. Stratigraphic Relations of the Plant Beds*, Meddelelser om Grønland *112*, 2, p. 1–114, T. 1 (Kopenhagen).

HARRIS, T. M. (1956), *A comparison of two mesozoic fern floras*, The Botanical Magazine *69*, Nr. 820–821, p. 424–429 (Tokio).

HARRIS, T. M. (1961) *The Yorkshire jurassic flora. 1. Thallophyta–Pteridophyta*, British Museum (Nat. Hist.), p. I–V, 1–212, Fig. 1–71 (London).

HAUKE, R. L. (1957), *The stomatal apparatus of Equisetum*, Bull. Torrey Bot. Club *84*, Nr. 3, 178–181.

HEER, O. (1874), *Die Kreideflora der arctischen Zone*, Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. *12*, Nr. 6 (in: Flora Foss. Arctica III), 1–138, T. 1–38 (Stockholm).

HEER, O. (1877), *Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes*, Flora fossilis arctica *4*, 1–122, T. 1–31 (Zürich).

HEER, O. (1880), *Nachträge zur fossilen Flora Grönlands*, Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handl. *18*, Nr. 2 (in: Flora Foss: Arctica VI), 1–17, T. 1–6.

HEER, O. (1881), *Contributions à la flore fossile du Portugal*, sect. Trav. Géol. Portugal, p. I–XIV, 1–51, T. 1–28 (Lissabon).

HEER, O. (1882), *Flora Fossils Grönlandica. Die fossile Flora Grönlands*, 1. Teil (in: Flora fossilis arctica VI), p. I–VII, 1–112, T. 1–47.

HERBST, R. (1962), *Sobre las especies de Gleichenites de los sedimentos Baqueroenses de Santa Cruz, Patagonia*, Ameghiniana, Rev. Asoc. Paleont. Argentina *2*, Nr. 8, 141–148, T. 1–3.

HERBST, R. (1966), *Nuevos elementos de la flora fosil de la formación Baquero Santa Cruz, Patagonia*, Acta Geol. Lilloana *8*, 75–86, 7 Fig., 3 T. (Tucuman).

HIRMER, M. (1927), *Handbuch der Paläobotanik. 1. Thallophyta–Bryophyta–Pteridophyta*, p. I–XVI, 1–708, 817 Fig.

HIRMER, M., & HÖRHAMMER, L. (1936), *Morphologie, Systematik und geographische Verbreitung der fossilen und rezenten Matoniaceen*, Paläontographica Abt. B, *81*, 1–70, 10 T., 4 Textbeil., 7 Texttab. (Stuttgart).

HIRTZ, P. (1950), *Etude géologique des régions Ankazoabo–Sikily et Sud Onilahy*, Travaux du Bureau Géologique (Série ronéotypée), Nr. 15 (Tananarive).

HÖLDER, H. (1964), *Jura*, Handbuch der Stratigraphischen Geologie *4*, p. I–XV, 1–603, 158 Abb., 43 Tab. (Stuttgart).

HOLTTUM, R. E. (1957), *On the taxonomic subdivision of the Gleicheniaceae, with descriptions of new Malaysian species and varieties. Florae malesianae praecursores 16*, Reinwardtia *4*, 2, p. 257–280.

HOLTTUM, R. E. (1957a), *Morphology, growth-habit, and classification in the family Gleicheniaceae*, Phytomorphology *7*, 2, 168–184, Fig. 1–6.

HOLTTUM, R. E. (1968, 2. ed.), *Ferns of Malaya* (in: A revised Flora of Malaya) *2*, 1–653, 362 Abb., 3 T. (Singapur).

HOLTTUM, R. E., & SEN, U. (1961), *Morphology and classification of the tree ferns*, Phytomorphology *11*, Nr. 4, 406–420, Fig. 1–6.

JACOB, K., & SHUKLA, B. N. (1955), *Jurassic plants from the Saighan series of northern Afghanistan and their palaeo-climatological and palaeo-geographical significance*, Mem. Geol. Surv. India, Palaeontographica Indica [N. S.] *33*, Nr. 2, p. I und II, 1–64, T. 1–13.

JAIN, K. P. (1967), *Some plant remains from the Upper Gondwana of East coast, India*, The Palaentobotanist *16*, Nr. 2, 151–155, T. 1 und 2, Textfig. 1–3 (Lucknow).

JONES, O. A., & DE JERSEY, N. J. (1947), *Fertile Equisetales and other plants from the Brighton Beds*, University of Queensland Papers, Dept. of Geology. *3* [N. S. *4*], 1–16, T. 1 und 2 (Brisbane).

JONGMANS, W. & DIJKSTRA, S. J. (1957–1968), *Filicales, Pteridospermae, Cycadales* (in: Fossilium Catalogus *2*), Pars 30–69 ('s-Gravenhage).

JONGMANS, W. J., & GOTHAN, W. (1951), *Beitrag zur Kenntnis von Alethopteris Branneri White*, An. Acad. Bras. Ciencias *23*, 283–290, Abb. 1–7 (Rio de Janeiro).

JUST, TH. (1952), *Fossil floras of the southern hemisphere and their phytogeographical significance*, Bull. Am. Mus. Nat. Hist. *99*, Art. 3, 189–203 (New York).

KILPPER, K. (1964), *Über eine Rät-Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nordiran. Teil 1: Bryophyta und Pteridophyta*, Palaeontographica Abt. B, *114*, 1–78, T. 1–15 (Stuttgart).

KIMURA, T. (1959), *Preliminary notes on the liassic floras of the Japanese islands*, Bull. Senior High School att. Tokyo Univ. Education *3*, 85–103.

KNOWLTON, F. H. (1914), *The jurassic flora of Cape Lisburne, Alaska*, Prof. Paper U. S. Geol. Surv. *85*-D, 39–64, T. 5–8 (Washington).

KRASILOV, V. A. (1965), *The genus Nathorstia (ferns)*, Internat. Geol. Review *7*, Nr. 9, 1670–1675, 1 T. 2 Textfig. (Publ. Am. Geol. Inst.).

KRASILOV, V. A. (1967), *Rannemelovaja flora južnogo Primor'ja i eeznačenie dlja stratigrafii*, Akademija Nauk SSSR: Sibirskoe otdelenie. Dal'nevost. Geolog. Institut, p. 1–364, T. 1–93. (Die frühkretazische Flora von Südprimorje und ihre Bedeutung für die Stratigraphie; Moskau; russisch).

KRASSER, F. (1896), *Beiträge zur Kenntnis der fossilen Kreideflora von Kunstadt in Mähren*, Beitr. Paläont. Geol. Österreich-Ungarns u. Orients *10*, 3, p. 113–152, T. 11–17 (Wien und Leipzig).

KRÄUSEL, R. (1958), *Die Juraflora von Sassendorf bei Bamberg. I. Sporenpflanzen*, Senckenbergiana Lethaea *39*, Nr. 1 und 2, 67–103, T. 1–8 (Frankfurt a. M.).

KRÄUSEL, R., & WEYLAND, H. (1950), *Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter, I, Palaeontographica* Abt. B, *91*, 7–92, T. 1–19, 32 Abb., 1 Tab.

KRYSHTOFOVICH, A. N. (1915, für 1914), *Jurassische Pflanzen aus dem Tyrma-Tal des Amur-Gebietes*, Trav. Mus. Geol. Min. Pierre-le-Grand Acad. Imp. Sci. *8*, 79–124, T. 1–7 (russisch).

KRYSHTOFOVICH, A. (1933), *Baikal formation of the Angara-group* Transactions of the United Geol. and Prospecting Service of U.S.S.R., Fasc. 326, p. 1–136, T. 1–17 (Moskau; russisch, engl. Summary).

KUNKEL, G. (1965), *Catalogue of the Pteridophytes of the Juan Fernandez* Islands (*Chile*), *Nova Hedwigia*, Z. Kryptogamenkunde *14*, 245–284 (Weinheim).

KUNZE, G. (1835), *Thyrsopteris, eine neue Farrngattung*, Linnaea *9* (Jg. 1834), 506–508 (Halle a. S.).

KUNZE, G. (1840–1847), *Die Farrnkräuter in kolorirten Abbildungen, naturgetreu erläutert und beschrieben, 1* (Leipzig).

LEBEDEV, E. L. (1965), *Late jurassic flora of Zeia River and the Jurassic-Cretaceous boundary*, Acad. Scienc. USSR, Geol. Inst., Transactions *125*, 142 p., 37 Textfig., 36 T. (Moskau; russisch).

LEBEDEV, E. L., & RASSKAZOVA, E. S. (1968), *A new genera (sic!) of the mesozoic ferns – Lobifolia* (in: *Mesozoic Plants*, Acad. Sci. USSR, Transactions, Geolog. Instit.), *191*, 56–69, 3 T. (Moskau, russisch).

Lexique Stratigraphic International 4: Afrique, Fasc. 11, *Madagascar* (par H. BESAIRIE, M. COLLIGNON, 1956), p. 1–93, et Supplément 1960 (p. 1–190).

LINDLEY, J., & W. HUTTON, (1831–1837), *The fossil flora of Great Britain: or figures and descriptions of the vegetable remains found in a fossil state in this country, 3* (London), Vol. I: p. I–LI, 1–223, T. 1–79 (1831–1833); Vol. II: p. I–XXVIII, 1–208 p., T. 80–156 (1833–1835); Vol. III; p. 1–208, T. 157–230 (1835–1837).

LIPPS, TH. (1923), *Über die Unterkreide-Flora Nordwestdeutschlands, besonders des Barrémien von Hildesheim*, Bot. Archiv *4*, Heft 5, 329–381, Fig. 1–42.

LORCH, J. (1963), *Two fossil floras from the Negev desert*, Natural History *72*, 29–37, mit Abb., (New York).

LORCH, J. (1967), *A jurassic flora of Makhtesh Ramon, Israel*, Israel J. Bot. *16*, 1, p. 131–156, T. 1–14, p. 163–180, Textfig. 1–9 (Jerusalem).

LORCH, J. (1967a), *A jurassic florule from Sinai*, Israel J. Bot. *16*, 29–37, T. 1–3 (Jerusalem).

LUNDBLAD, A. B. (1950), *Studies in the Rhaeto-Liassic Floras of Sweden, I.* Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, 4. ser., *1*, Nr. 8, 1–82, T. 1–13, 30 Textfig. (Stockholm).

MÄGDEFRAU, K. (1968), *Paläobiologie der Pflanzen*, 549 p., 395 Abb. (Stuttgart).

MANTELL, G. (1827), *Illustrations of geology of Sussex. With figures and Descriptions of the fossils of Tilgate Forest*, p. I–XII, 1–92, 20 T. (London).

MARKOVIČ, E. M. (1971), *Jurskaja flora i rastitel'nost'Or'-Ilekskogorajona*, Akademija Nauk SSSR, Minist. Geolog. (VSEGEI), p. 1–127, T. 1–11. (Jurassische Flora und Vegetation im Gebiet von Or-Ilek; Leningrad; russisch).

MILDE, J. (1867), *Monographia Equisetorum*, Novorum Actorum Acad. Caesar. Leopold.-Carol. German. Naturae Curiosorum (Verh. Kaiserl. Leopoldino-Carolinischen dt. Akad. Naturforscher) *32* (24) 2, p. 1–607, T. 1–35 (Dresden).

NEIBURG, M. F. (1936), *K stratigrafii i vozrastu uglenosnych otloženij tanu-tuvinskoj narodnoj respubliki*, Akademija nauk SSSR, Trudy geolog. Instituta *5*, p. 129–159, T. 1–4. Travaux de l'Institut Géologique de l'Académie des Sciences de l'URSS. (Zur Stratigraphie und zum Alter der kohleführenden Ablagerungen der Volksrepublik Tannu-Tuva; Moskau; russisch).

NICOLAI, M. (1950), *Etude de quelques gisements fossilifères du Sud-Ouest de Madagascar. Paléontologie de Madagascar 29*, Ann. Paléont. *36*, 141–186, 6 pl. hors-texte (Paris).

OISHI, S. (1940), *The mesozoic floras of Japan*, J. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo, Ser. 4, *5*, Nr. 2–4, 123–480, T. 1–48.

PAULIAN, R. (1969). *Sur quatre empreintes fossiles de coléoptères du Jurassique Supérieur de Madagascar*, Mém. Acad. Malg. *43*, 127–131. (Tananarive).

PHILLIPS, J. (1829), *Illustrations of the Geology of Yorkshire: or, a description of the strata and organic remains of the Yorkshire coast*, p. I–XVI, 1–192, T. 1–14 (York).

PHILLIPS, J. (1875), *Illustrations of the Geology of Yorkshire, or a description of the strata and organic remains. Part I, the Yorkshire Coast* (3. ed., by R. ETHERIDGE), p. I–XII, 1–354, T. 1–28 (London).

PRANTL, K. (1881), *Untersuchungen zur Morphologie der Gefässkryptogamen, II. Heft: Die Schizaeaceen* (Leipzig).

PROSVIRJAKOVA, Z. P. (1966), *Jurskaja flora mangyšlaka i ee značenie dlja stratigrafii*, Akademija Nauk SSSR, Minist. Geol. (VSEGEI), p. 1–173, T. 1–35. (Jurassische Flora von Mangyschlak und ihre Bedeutung für die Stratigraphie; Moskau; russisch.)

PRYNADA, V. D. (1931), *Contribution towards the knowledge of the Mesozoic flora of Central Asia*, Transact. Geol. Prospecting Serv. USSSR *122*, 1–59, T. 1–6 (Moskau; russisch mit engl. Summary).

PRYNADA, V. D. (1938), *Jurassic flora of the Emba region*, Problems Palaeont. *4*, 363–405, T. 1–5 (Moskau; russisch, engl. Summary).

PRINADA (PRYNADA), V. D. (1962), *Mezozojskaja flora vostočnoj sibiri i zabajkal'ja*, Minist. geol. i ochrany nedr SSSR, Irkutskoe geol. upravlenie, p. 1–368, T. 1–25, Fig. 1–78. (Mesozoische Flora von Ostsibirien und von Transbaikalien; Moskau; russisch).

RAABE, H. (1966), *Zur deskriptiven Terminologie des fossilen Farnlaubes, besonders bei Sphenopteris*, (I. Teil), Neues Jb. Geol. Palaeont., Monatshefte, 168–178, 2 Abb., 2 Tab. (Stuttgart).

RACIBORSKI, M. (1894), *Flora kopalna ogniotrwalych glinek krakowskich. (Fossile Flora aus den feuerfesten Tonen von Krakau). Czesc 1. Rodniowce (Archaegoniatae)*, Pamiet. matem.-przyr. Akad. Umiej. Krakowic. *18*, 143–243, T. 6–27 (Krakow; polnisch).

REED, C. F. (1947), *The phylogeny and ontogeny of the Pteropsida; I. Schizaeales*, Bol. Soc. Broteriana *21* (2. Ser.), 71–197 (Coimbra).

REYMANOWNA, M. (1963), *The jurassic flora from Grojec near Cracow in Poland, Part* I, Acta Palaeobotanica *4*, Nr. 2, 9–48, T. 1–9 (Krakow).

RIEBNER, F. (1926), *Über Bau und Funktion der Spaltöffnungsapparate bei den Equisetinae und Lycopodiinae*, Planta, Archiv wiss. Bot. *1*, 261–300. Berlin.

ROMANOWSKY, G. (1880), *Materialien zur Geologie von Turkestan; I. Geologische und paläontologische Übersicht des nordwestlichen Tian-Shan und des südöstlichen Theiles der Niederung von Thuran*, 133 p., 30 T. (St. Petersburg).

ROY, S. K. (1967), *Pteridophytic remains from Kutch and Kathiawar, India*, The Palaeobotanist *16*, Nr. 2, 108–114, T. 1–3, Textfig. 1–9 (Lucknow).

SAHNI, B. (1936/37), *The occurence of Matonidium and Weichselia in India*, Records Geol. Surv. India *71*, Part. 2, 152–165, T. 20–24.

SAHNI, B., & SITHOLEY, R. V. (1945), *Some Mesozoic ferns from the Salt Range, Punjab*, Proc. Nat. Acad. Sci. India, *15*, 3, p. 61–73, T. 1–6.

SAPORTA, G. DE (1894), *Flore fossile du Portugal. Nouvelles contributions à flore mésozoïque, accompagnées d'une notice stratigraphique par P. Choffat*, Direction des travaux géol. du Portugal, 288 p., 39 T. (Lissabon).

SCHENK, A. (1867), *Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens*, Text und Atlas, p. I–XXIV, 1–232, 45 T. (Wiesbaden).

SCHENK, A. (1871), *Beiträge zur Flora der Vorwelt. IV. Die Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation*. Palaeontographica *19*, 203–262, T. 22–43 (Cassel).

SCHENK, A. (1875), *Beiträge zur Flora der Vorwelt. V. Zur Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation*, Palaentographica [N. F. III] *4*, (*23*), 157–163, T. 26–28 (Cassel).

SEMAKA, A. (1956), *Contributii la Flora liasica de la Vulcan-Codlea, Nota 2*, Bul. Sti. (Geol. Geogr.) Acad. Rep. Pop. Romîne *1*, 1/2, p. 107–121, 30 Abb. (Bukarest; rumänisch).

SEMAKA, A. (1957), *Contributii la Flora liasica de la Vulcan-Codlea, Nota 3*, Bul. Sti. (Geol. Geogr.) Acad. Rep. Pop. Romîne *2*, 2, p. 329–342, 25 Fig. (Bukarest; rumänisch).

SEWARD, A. C. (1894), *The Wealden Flora, Part I. Thallophyta–Pteridophyta. Catalogue of the Mesozoic plants in the Dept. of Geology, British Museum (Nat. Hist.), 1*, XI und 179 p., 11 T. (London).

SEWARD, A. C. (1900), *The jurassic flora. I. The Yorkshire coast. Catalogue of the Mesozoic plants in the Dept. of Geology, British Museum (Nat. Hist.), 3*, p. I–XII, 1–341, T. 1–21 (London).

SEWARD, A. C. (1903), *Fossil floras of Cape Colony*. Ann. South African Mus. *4*, part. 1, 1, p. 1–122, T. 1–14.

SEWARD, A. C. (1904), *On a collection of jurassic plants from Victoria*, Records Geol. Surv. Victoria. *1*, 3. p. 155–210, T. 8–19.

SEWARD, A. C. (1907), *Jurassic plants from Caucasia and Turkistan*, Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg [N. S. 38], 1–48, T. 1–8.

SEWARD, A. C. (1911), *The jurassic flora of Sutherland*, Trans. Roy. Soc. Edinb. *47*, 643–709, T. 1–10.

SEWARD, A. C. (1911a), *Jurassic plants from Chinese Dzungaria*, Mém. Com. Géol. St-Pétersbourg [N. S.], Livr. 75, p. 1–61, T. 1–7.

SEWARD, A. C. (1912), *Mesozoic plants from Afghanistan and Afghan-Turkistan*, Palaeont. Indica, Mem. Geol. Surv. India [N. S.] *4*, 4, p. 1–57, T. 1–7.

SEWARD, A. C. (1913), *A Contribution to our knowledge of Wealden floras, with especial reference to a collection of plants from Sussex*, Quart. J. Geol. Soc. London *69*, 85–116, T. 11–14.

SEWARD, A. C. (1926), *The Cretaceous plant-bearing rocks of Western Greenland*, Philosophical Transactions of the Royal Soc. of London, Ser. B., 215, 57–175, 35 Textfig., T. 4–12.

SEWARD, A. C., & CONWAY, V. (1936), *Additional Cretaceous plants from Western Greenland*, Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. (3. Ser.) *15*, Nr. 3, 1–41, T. 1–6.

SHARMA, B. D. (1969), *On a collection of fossil ferns from Dhokuti in the Rajmahal hills, India*, Palaeontographica Abt. B. *128*, 56–63, T. 31–33, 4 Textfig.

SITHOLEY, R. V. (1940), *Jurassic plants from Afghan-Turkistan*, Palaeont. Indica, Mem. Geol. Surv. India [N. S.] *29*, Nr. 1, 1–25, T. 1–8.

SITHOLEY, R. V. (1944), *Jurassic plants from the Tabbowa series in Ceylon*, Spolia Zeylanica *24*, Part 1, 3–17, T. 1–4, Textfig. 1–12, 1 Karte (Colombo Mus., Ceylon).

STEINMANN, G. (1929), *Geologie von Peru*, p. I–XII, 1–448, 9 T., 271 Texttabb., 1 geolog. Karte (Heidelberg).

STOKES & WEBB (1824), *Description of some fossil vegetables of the Tilgate forest in Sussex*, Transactions of the Geol. Soc. London, 2. Ser., *1*, 2, p. 421–424, T. 45–47 (1822–1824). Die Namen der Autoren sind im Titel der Arbeit nicht angegeben.

SUKH DEV (1969), *Some ferns from the Lower Cretaceous of Madhya Pradesh-1*, The Palaeobotanist *18*, Nr. 2, 197–207, T. 1, Textfig. 1–4 (Lucknow).

SURANGE, K. R. (1966), *Indian Pteridophytes*, Botanical Monograph *4*, 209 p., 101 Fig. (New Delhi).

SZE, H. C. (1933), *Beiträge zur mesozoischen Flora von China*, Palaeont. Sinica A, *4*, 1, p. 1–68, T. 1–12. (Peiping [Peking]).

SZE, H. C. (1956), *The fossil flora of the Mesozoic oil-bearing deposits of the Dzungaria-Basin, Northwestern Sinkiang*, Acta Palaeont. Sinica *4*, 4, p. 461–476, T. 1–3.

SZE, H. C. (1959), *Jurassic plants from Tsaidam, Chinghai Province*, Acta Palaeont. Sinica *7*, 1, p. 17–31, T. 1–8.

TARDIEU-BLOT, M. L. (1952), *Schizéacées* (in: Flore de Madagascar et des Comores [plantes vasculaires], direction H. Humbert), p. 1–12, Fig. 3 (Paris).

TATTERSALL, J. A. (1961), *Notes on Onychiopsis psilotoides*, Ann. and Mag. Nat. Hist. *4* (13. Ser.), Nr. 42, 349–352, 1 Fig., T. 12 (London).

TEILHARD DE CHARDIN & FRITEL, P. H. (1925), *Note sur quelques grès mésozoïques à plantes de la Chine septentrionale*, Bull. Soc. Géol. France, Ser. 4, *25*, 523–540, T. 23 und 24.

TEIXEIRA, C. (1948), *Flora Mesozoica Portuguesa, 1*, Serv. Geol. Portugal, p. 1–118, T. 1–45 (Lissabon).

THOMAS, H. H. (1911), *On the spores of some jurassic ferns*, Proc. Cambridge Phil. Soc. *16*, Part. 4, p. 384–388, T. 3 (Cambridge).

THOMAS, H. H. (1911a), *The jurassic flora of Kamenka in the district of Isium*, Mém. Com. géol. [N. S.], Livr. *71*, p. 1–95, T. 1–8 (St. Petersburg).

THURSTON, E. L. (1969), *Taxonomic significance of stomatal patterns in the ferns*, Am. Fern J. *59*, 68–79, T. 6 und 7.

TRAUTSCHOLD, H. (1871), *Der Klin'sche Sandstein*, Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou *13*, Livr. 3, p. 189–236, T. 18–22.

TSCHIRCH, A. (1881), *Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit spezieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparates*, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg (Sber.) *23*, 20–26 (Berlin).

TURUTANOVA-KETOVA, A. I. (1930), *Jurassic flora of the Chain Kara-Tau (Tian-Shan)*, Trav. Mus. Géol. Acad. Sci. URSS. *6*, 131–172, T. 1–6 (Leningrad; russisch, mit engl. Summary).

TURUTANOVA-KETOVA, A. I. (1936), *Materialy k stratigrafii Čak-Pakskogo kamennou-gol'nogo rajona v Južnom Kasachstane*, Trudy Geol. Inst. Akad. Nauk, Travaux de l'Institut Géol. Acad. Sciences URSS, *5*, p. 85–116, T. 1–3. (Materialien zur Stratigraphie des Kohlegebiets von Tschak-Pak in Südkasachstan; russisch, mit engl. Summary).

TUTIN, T. G. (1932), *A Cretaceous Gleicheniaceous fern from Western Greenland*, Ann. Bot. *46* (183), 503–508, T. 16 (London).

VAKHRAMEEV, V. A. (1964), *Jurassic and early cretaceous floras of Eurasia and the Paleofloristic provinces of this period*, Acad. Sci. USSR, Geol. Inst., Transactions *102*, 263 p., 49 Fig. (Moskau; russisch).

VAKHRAMEEV, V. A. (1965), *The first discovery of the jurassic flora in Cuba*, Paleont. Zh., Nr. 3, p. 123–126, T. 11 und 12, 1 Fig. (russisch).

VAKHRAMEEV, V. A., & DOLUDENKO, M. P. (1961), *Verchnejurskaja i nižnemelovaja flora bureinskogo basseina i ee značenie dlja stratigrafii*, Akad. Nauk SSSR, Trudy geol. Inst. *54*, 1–136, Fig. 1–29, T. 1–60. (Oberjurassische und unterkretazische Flora des Beckens von Burein und ihre Bedeutung für die Stratigraphie; Moskau; russisch.)

VAKHRAMEEV, V. A., ET AL. (1970), *Paleozoic and Mesozoic floras of Eurasia and Phytogeography of this time*, Acad. Sci. USSR, Geol. Inst., Transactions *208*, 425 p., 47 Fig. (Moskau; russisch).

WALKOM, A. B. (1917), *Mesozoic floras of Queensland, Part. I. continued. The Flora of the Ipswich and Walloon Series (c) Filicales, etc.*, Queensland Geol. Surv. Publ. Nr. 257, p. 1–66, 10 T.

WALKOM, A. B. (1919), *On a collection of jurassic plants from Bexhill, near Lismore, N.S.W.*, Proc. Linnean Soc. New South Wales *44*, 180–190, T. 7 und 8.

WARD, L. F. (1905), *Status of the Mesozoic floras of the United States*, Second Paper, Part 1: Text, Part 2: Atlas, Monogr. United States Geol. Surv. *48*, 1–616, T. 1–119 (Washington).

WATSON, J. (1969), *A revision of the English Wealden Flora, I. Charales–Ginkgoales*, Bull. Brit. Mus. (Natural History), Geology *17*, Nr. 5, p. 207–254, 64 Textfig., 6 T. (London).

WEBBER, P. J. (1961), *Phlebopteris branneri from the Western Desert of Egypt*, Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 13, *4*, 7–10, 1 T., 1 Textfig. (London).

WEBER, R. (1968), *Die fossile Flora der Rhät-Lias-Übergangsschichten von Bayreuth (Oberfranken) unter besonderer Berücksichtigung der Coenologie*, Erlanger Geol. Abh. *72*, 1–73, T. 1–17 (Erlangen).

WETTSTEIN, R. (1933), *Handbuch der Systematischen Botanik, 4*. Aufl., *1*, p. I–X, 1–537, 1891 Fig. (Leipzig und Wien).

WIGGLESWORTH, G. (1902), *Notes on the rhizome of Matonia pectinata R. Br.*, New Phytologist *1*, 157–160, 8 Fig.

WHITE, D. (1913), *A new fossil plant from the State of Bahia, Brazil*, Am. J. Sci. *35*, 633–636, 3 Fig.

WILSON, S., & YATES, P. J. (1953), *On two dicksoniaceous ferns from Yorkshire Jurassic*, Ann. Mag. Nat. Hist. (12) *6*, 929–937, Fig. 1–3 (London).

YOKOYAMA, M. (1889), *Jurassic plants from Kaga, Hida and Echizen*, J. Coll. of Sci. Imperial University, Japan, *3*, 1–66, T. 1–14.

ZALESSKY, M. (1904), *Notes paléophytologiques. I. Dicksonia Burejensis n. sp. de la flore jurassique de l'Amour. II «Asplenium» Whitbiense Brongniart sp.*, Bull. Com. Géol. St-Pétersbourg *23*, 181–200, T. 3 und 4.

ZIMMERMANN, W. (1959), *Die Phylogenie der Pflanzen*, 777 p., 331 Abb. (Stuttgart).